

**ANALYSEN VON CARDIOGRAMMEN
GESUNDER UND ANPASSUNGSGESTÖRTER
NEUGEBORENER**

Jörn Jückstock

1970



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549006_0016

AUS DER KINDERKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. med. K. Betke

ANALYSEN VON CARDIOGRAMMEN GESUNDER UND
ANPASSUNGSGESTÖRTER NEUGEBORENER

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Jörn Jückstock

aus Hamburg

München 1978

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. K. Riegel

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. K. Betke

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 19.12.1978



<u>Übersicht</u>	Seite
I. Einleitung	4
II. Untersuchte Kinder und Untersuchungsbedingungen	5
III. Methodik	
A Allgemeines	7
B Analyse und Beurteilung des CG :	8
Entstehung der Schlag-zu-Schlag Veränderungen	8
Definition von "Baseline", "Floatingline" und "Fluktuation"	9
Erklärung des Hammacher Scores	10
Auswertung und prognostischer Wert der CG-Kurve	10
Einteilungsstadien der Herzfrequenz	11
IV. Auswertung der Kurven	
A Abgrenzung der einzelnen Aktivitäten	12
Auswertung der Kurven nach dem Hammacher Score	13
Umrechnung der Oszillationen in Prozent	13
Verhältnis der Vigilanzstadien zueinander während einer Meßperiode	13
Graphische Aufzeichnung der einzelnen Vigilanzstadien in % für jeweils eine Meßperiode	14
B Auswertung der Herzfrequenz, getrennt nach Vigilanzstadien	14
Berechnung von Mittelwert u. Standardabweichung	14
Graphische Aufzeichnung der Herzfrequenz im Vergleich der Krankheitsgruppen	14
V. Ergebnisse	16
VI. Diskussion der Ergebnisse	33
VII. Zusammenfassung	38
VIII. Anhang	
Erläuterung der Abkürzungen	40
Tabellen und Abbildungen	41
Literaturverzeichnis	68
Lebenslauf	72

I. Einleitung

Im Bemühen, Kontakt mit dem Feten aufzunehmen, hat die Entwicklung empfindlicher und zuverlässiger Untersuchungsmethoden in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Vor allem die fortlaufende Überwachung der kindlichen Herzschlagfolge vor und unter der Geburt hat die klinische Geburtshilfe von Grund auf verändert. Man hat aus der Empirie heraus gelernt, Änderungen der Herzaktion dem Zustand des Kindes zuzuordnen und seine Maßnahmen darauf abzustimmen. Wohl weil man nach der Geburt andere Möglichkeiten hat, den Zustand des Kindes angemessen zu kontrollieren, hat die Ableitung eines Cardiogramms, d.h. die Auswertung des Schlag-zu-Schlag Intervalls, in die klinische Neonatologie bisher kaum Eingang gefunden. Es war eine meiner Aufgaben, die Bewertungskriterien, die der Geburtshelfer den fetalen Cardiogrammen unterlegt, auf das postnatale Cardiogramm anzuwenden und, umgekehrt, zu prüfen, ob der Aktivitätszustand des Kindes, d.h. seine Vigilanz, die man ja jetzt direkt erheben kann, aus dem Cardiogramm ableitbar ist. Anders gesagt: Ist das Cardiogramm zur Überwachung des Neugeborenen ähnlich nützlich und aussagefähig wie für die Fetalperiode?

Unter den zwei Modulatoren myokardialer Rhythmizität überwiegt der Vagus den Sympathikus im Fetalleben, mit abnehmender Präponderanz zum normalen Geburtstermin hin. Die "unzureichende" Sympathikusinnervation des Herzens, verbunden mit erhöhter Empfindlichkeit adrenerger Rezeptoren gegenüber zirkulierendem Noradrenalin bedeutet überschießendes Oszillationsverhalten der Herzaktion (NELSON 1976). Sollte man folglich aus dem Cardiogramm nach der Geburt ablesen können, wie und in welcher Zeit sich ein neues Gleichgewicht des vegetativen Nervensystems einstellt?

II. Untersuchte Kinder und Untersuchungsbedingungen.

Drei Frühgeborene und sechs ausgetragene Neugeborene (anpassungsgestörte Kinder) wurden untersucht, die als "Risikokinder" in die Klinik überwiesen wurden. Drei gesunde Kinder, die an der II. Frauenklinik in München untersucht wurden, dienten zum Vergleich. Das Alter der 5 männlichen und 7 weiblichen Kinder lag zwischen einer halben Stunde und 69 Tagen post partum. Über weitere Daten der 12 untersuchten Kinder gibt Tabelle 1a und 1b Auskunft.

Bei der Erstuntersuchung wurde Wert darauf gelegt, möglichst schnell nach der Geburt durch das CTG-Gerät die Herzfrequenzkurven bei dem Kind abzuleiten, um die Änderung des Kurvenverlaufs von der Geburt bis etwa zum 10. Tag p.p. beurteilen zu können.

Die Untersuchungszeiten wurden so gelegt, daß möglichst viele Vigilanzstadien erfaßt wurden; d.h. das Kind wurde zu verschiedenen Tageszeiten untersucht: während es schlief, wach lag, weinte, gefüttert wurde, im Komazustand lag, und während der Tubusabsaugung. Dabei wurde das Kind genau beobachtet und jede Änderung der Vigilanz in die Kurve eingetragen. Für die Einteilung der Vigilanzstadien habe ich mich an dem Schema von PRECHTL und BEINTEMA orientiert. Die Autoren teilen den Verhaltenszustand eines Kindes in 6 Stadien ein:

- Zustand 1: Augen geschlossen, regelmäßige Atmung, keine Bewegungen
- Zustand 2: Augen geschlossen, unregelmäßige Atmung, keine groben Bewegungen
- Zustand 3: Augen offen, keine groben Bewegungen
- Zustand 4: Augen offen, grobe Bewegungen, kein Weinen
- Zustand 5: Augen offen oder geschlossen, Weinen
- Zustand 6: andere Zustände, wie z.B. Koma

Meine Einteilung lautet:

Zustand 0: andere Zustände, wie z.B. Koma

Zustand 1: Tiefschlaf

Zustand 2: aktiver Schlaf

Zustand 3: Ruhelage wach

Zustand 4: aktive Aktivitäten

Zustand 5: passive Aktivitäten

Dabei verstehe ich unter

Zustand 0: Koma und komaähnliche Zustände, Hyperexcitabilität, Beatmung durch Nasentubus oder mit CPAP - Atemhilfe

Zustand 1: Augen geschlossen, ruhige regelmäßige Atmung, keine Bewegungen

Zustand 2: Augen geschlossen, unregelmäßige Atmung, leichte Bewegungen, REM - Schlafstadien

Zustand 3: Augen offen, leichte Bewegungen, kein Weinen

Zustand 4: Augen offen oder geschlossen, grobe Bewegungen, kein Weinen oder Weinen

Zustand 5: passive Aktivitäten des Kindes durch Windelwechsel, Füttern, Lagewechsel, Temperaturmessung, ärztliche Maßnahmen (Arterienpunktion etc.), auch wenn diese mit Weinen einhergehen.

III. Methodik

A Allgemeines:

Mit einem Cardiographen kann bei Schlag-zu-Schlag Zählung durch momentane Hochrechnung der Minutenfrequenz aus dem zeitlichen Abstand zweier oder mehrerer benachbarter Herzaktionen die Herzfrequenz (HF) fortlaufend graphisch registriert werden. Bei den 12 untersuchten Kindern wurde die graphische Aufzeichnung der Herzfrequenz mit einem Cardiotokographen der Fa. Berkeley Bio Engineering, Modell 900, über zwei Brustwandableitungselektroden vorgenommen. Die elektronische Registrierung der HF erfolgt über die elektrischen Herzaktionspotentiale der R-Zacke des direkt vom Neugeborenen abgeleiteten EKG's. Die Signalaufnahme wird mit Ableitungselektroden vorgenommen. Die Qualität der aufgenommenen Rohsignale ist abhängig von der technischen Qualität der Meßwertaufnehmer (Transducer) und von der Sorgfalt, mit der diese placentiert werden.

Als erster Schritt der Signalverarbeitung wird das Ausgangssignal (Herzaktionspotential einer R-Zacke) verstärkt und Störeinflüsse weitgehend ausgefiltert.

Als zweiter Schritt folgt die Triggerung und Zeit-Frequenz-Umwandlung. Bei der Triggerung wird das konditionierte Signal (Triggerschaltungen können Nutz- und Störsignale nicht unterscheiden) durch einen definierten elektrischen Impuls ersetzt. Dieser Trigger-Impuls kann durch die Schwellwert-(Level) Triggerung (Impulsauslösung, wenn der Pegel des Ausgangssignals einen bestimmten Schwellenwert überschreitet) oder durch die Spitzen-(Peak) Triggerung (Impulsauslösung von der größten Amplitude des Signals) ausgelöst werden. Bei der Zeit-Frequenz-Umwandlung wird aus dem Zeitintervall (T) zwischen zwei Triggerimpulsen die Frequenz (F) nach der Formel $F=1/T$ bestimmt. Zur Umrechnung der Schläge pro Minute (Spm) muß mit 60 multipliziert werden: $F \text{ (Spm)} = 60/T \text{ (sec)}$. Vor der endgültigen Registrierung werden die Herzfrequenzwerte in logischen Schaltkreisen auf ihre Glaubwürdigkeit

hin überprüft und falsche Signale eliminiert. Frequenzwerte, die alle beschriebenen Kontrollen passiert haben, werden über in die Geräte integrierte Schreiber kontinuierlich registriert und ergeben so die Herzfrequenzkurve.

Eine andere, weniger aufwendige und billigere HF-Registrierung erfolgt mittels integrierender elektronischer Schaltungen. Dabei wird nicht ein Frequenzwert aus jeder einzelnen Herzaktion bestimmt, sondern (je nach Zeitkonstante) Mittelwerte aus einer Serie von Herzaktionen (Herzfrequenzmittelwertmeter). Durch die Mittelwertbildung geht aber die Feinstruktur der Herzfrequenzkurve verloren.

B Analyse und Beurteilung des CG:

Die mit dem CG-Gerät ermittelten HF-Werte stellen nicht die eigentliche HF, d.h. die Schlagzahl pro Minute dar, sie entsprechen vielmehr dem reziproken Wert der Dauer eines Herzzyklus oder mehrerer gemittelter Zyklen. Dadurch wird der Zeitunterschied zwischen den Erregungen und der momentane Einfluß der efferenten Herznerven deutlich. Physiologisch führt dies zu undulatorischen Herzfrequenzkurven, die umso "unruhiger" wirken, je weniger Intervalle interpoliert werden. Die normale Undulation ist Ausdruck des wechselnden Einflusses vagaler und sympathischer Efferenzen auf die Erregungsbildung im Sinusknoten. Physiologische Dämpfung der Formatio reticularis im Schlaf, zentrale Sedierung durch Medikamente oder hypoxische Schädigung hypothalamischer und medullärer Zentren gehen mit Abnahme der efferenten Impulsfrequenz einher, das Herz arbeitet immer mehr in Sinusautorhythmie, das CG zeigt eine Oszillationseinenkung. Vermehrte Aktivitäten des Kindes wie z.B. Bewegungen erfordern eine erhöhte Anpassung des Herzkreislaufsystems, die efferente Impulsfrequenz steigt und das CG zeigt einen saltatorischen Oszillationstyp.

Um die CG-Kurven nach dem Score von HAMMACHER auswerten zu können, muß die Herzfrequenzregistrierung in die drei Kompo-

nenten Baseline, Floatingline und Fluktuation zerlegt werden. Die Baseline, eine fiktive Linie, entspricht der Ausgangs- bzw. Ruhefrequenz. Sie kennzeichnet die Langzeitendenz des Frequenzverlaufs. Es werden ihr Frequenzbereiche von Tachykardie bis Bradykardie zugeordnet. Die Floatingline, ebenfalls eine fiktive Kurve, schneidet die Herzfrequenzoszillationen in ihrer Amplitudenmitte. Sie wird definitionsgemäß kongruent mit der Fluktuation, wenn diese weniger als zwei Oszillationen/min aufweist. Ihr werden Akzelerationen und Dezelerationen zugeordnet. Die Fluktuation als wichtigste Komponente entspricht dem realen HF-Verlauf. Sie wird charakterisiert durch einzelne Oszillationen, die bezüglich Amplitude und Frequenz/min beurteilt werden müssen.

<u>FLUKTUATION</u>		FHF Oszillationen					
				langsame	mittlere	schnelle	
		<u>Oszillations -</u>		<u>Typ</u>			
				a	b	c	
		<u>Oszillations -</u>					
		<u>Typ</u>	<u>Amplitude</u>	<u>Frequenz / min</u>			
				< 2	2 - < 6	≥ 6	
saltatorische	III	≥ 25					IIIa, IIIb, IIIc
undulatorische	II	≥ 10 - < 25					IIa, IIb, IIc
eingeschränkte	I	≥ 5 - < 10					Ia, Ib, Ic
"silente"	0	< 5					0a, 0b, 0c

Abbildung 1

In dem Einteilungsschema von HAMMACHER für die Oszillationen (Abb. 1) werden die Oszillationstypen eingeteilt in:

Silent = 0, wenn die Schlag-zu-Schlag Änderung weniger als 5 Spm beträgt; eingeschränkt undulatorisch = I bei einer Amplitude von 5-10 Spm und undulatorisch = II bei einer Bandbreite von 10-25 Spm. Saltatorisches Herzfrequenzmuster = III liegt vor, wenn die Kurzzeitschwankungen größer als 25 Spm sind. Als weitere Kennzeichnung werden den Oszillationstypen 0-III die Indices a-c zugefügt; dabei entspricht a einer Oszillationsfrequenz von unter 2/min, b von 2-6/min und c von über 6/min.

Abbildung 2 zeigt eine schematische Darstellung des Zusammenhanges zwischen Amplitude der Herzfrequenzoszillation und der Änderungsgeschwindigkeit der Schlag-zu-Schlag Variation. Prognostisch spielt neben der Oszillationsamplitude auch die Änderungsgeschwindigkeit, d.h. die Anzahl der Oszillationen pro Zeiteinheit, eine Rolle. Dieses Kriterium ist an der Anzahl der Nulldurchgänge des Oszillationsmusters bestimmbar, wenn Null der gedachte Mittelwert der HF ist. Abnahme der Nulldurchgänge läßt die Prognose ebenso fraglich werden wie Verminderung der Oszillationsamplitude. Gleichzeitige Abnahme von Bandbreite und Nulldurchgängen ist die prognostisch ungünstigste Kombination.

Form				
Amplitude der Oszillation (Fluktuation)	groß	klein	groß	klein
Zahl der Nulldurchgänge pro Minute	groß	groß	klein	klein
Beurteilung	normal	fraglich	fraglich	pathologisch

Abbildung 2

Das Frequenzniveau der basalen fetalen Herzfrequenz (FHF) liegt normalerweise zwischen 120 und 160 Spm. Einen Anstieg

auf über 160 Spm bezeichnet man als leichte, auf über 180 Spm als schwere Tachykardie. Unter leichter Bradykardie versteht man einen Abfall unter 120 Spm, unter schwerer einen unter 100 Spm. Für meine Auswertung wurden diese Werte entsprechend der Einteilung der Herzfrequenz-Grenzwerte für Neugeborene nach LYON abgewandelt: Mittelwert 120 Spm, obere Grenze der Norm 170 Spm, untere Grenze der Norm 70 Spm (Abb. 3).

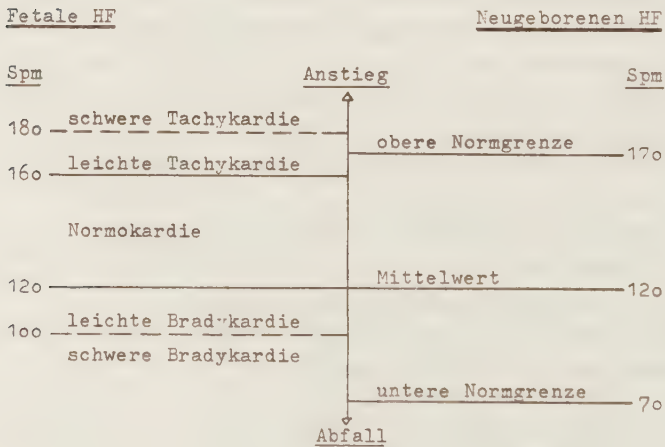


Abbildung 3

IV. Auswertung

A Auswertung der Kurven

Vor dem Beginn des Auszählens der Oszillationen wurde die Abgrenzung der einzelnen Vigilanzstadien vorgenommen. Dabei konnte grob abgegrenzt werden auf Grund der Beobachtung des Kindes während der Aufzeichnung. Eine klare Grenze zwischen den verschiedenen Vigilanzen konnte jedoch häufig nicht gezogen werden, da es sich hier um fließende Übergänge handelt. Exakte Abgrenzungen konnten deshalb nur gemacht werden bei plötzlich eintretenden Ereignissen - z.B. schreckhaftes Aufwachen, Beginn oder Ende des Weinsens, Beginn und Ende passiver Aktivitäten. Unklare Abgrenzungen der Vigilanzstadien kommen dagegen bei allen fließenden Übergängen vor - z.B. Übergang vom aktiven Schlaf zum Tiefschlaf, von Ruhelage wach zum aktiven Schlaf oder Tiefschlaf etc. Als Abgrenzungskriterium wurde deshalb oft der Kurvenverlauf herangezogen: z.B. leicht bewegte Kurve zu sehr ruhiger Kurve = Grenze zwischen aktivem Schlaf und Tiefschlaf.

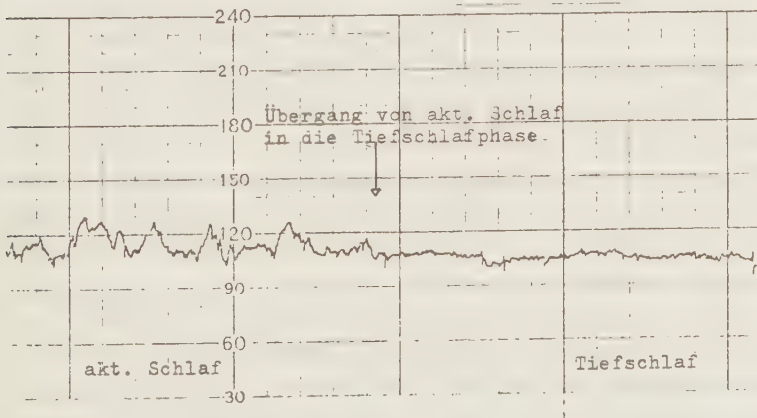


Abb. 4 Kurvenverlauf während des aktiven Schlafstadiums
mit Übergang zum Tiefschlafstadium

Die Auswertung der Kurven (von etwa 4000 Minuten Dauer) wurde mittels einer selbstgefertigten, durchsichtigen Schablone vorgenommen, auf der die Amplitudenhöhen und eine Einteilung in Minuten aufgetragen wurde. Mit dieser Schablone wurden nun Minute für Minute und getrennt nach Vigilanzen die Oszillationen ausgezählt und die Werte gemäß dem HAMMACHER-Score als Strichliste in eine Tabelle eingetragen.

Nachdem eine Aufzeichnungsperiode ausgezählt war, wurden für jeden Oszillationstyp, aber getrennt nach Vigilanzen, die Striche zusammengezählt (jeder Strich in der Tabelle bedeutet eine Minute). Die Gesamtminuten der Oszillationstypen aller Vigilanzen einer Aufzeichnungsperiode wurden mit 100% gleichgesetzt und daraus für jeden Oszillationstyp der anteilige Prozentsatz errechnet. Diese errechneten Werte wurden graphisch dargestellt.

Um einen Vergleich über die Verteilung der Aktivitäten des untersuchten Kindes, bezogen auf das Alter, zu erhalten, wurden für jeweils eine Aufzeichnungsperiode die Minuten der entsprechenden Vigilanzstadien zusammengezählt und daraus das Verhältnis der Vigilanzen in Prozentzahlen errechnet, so daß man z.B. sehen kann, daß ein 24 Stunden altes Kind während vier Stunden Aufzeichnungszeit z.B. 39% in einer aktiven Schlafphase, 30% in einer Tiefschlafphase verbringt etc. (siehe hierzu die Tabellen Nr. 2b bis 10b).

Bei der graphischen Aufzeichnung wurden die errechneten Prozentzahlen der Oszillationstypen, getrennt nach Vigilanzstadien, als Säulen-Stab-Diagramm aufgezeichnet. Dabei wurde folgendermaßen vorgegangen:

Auf der Abzisse wurden die 12 Oszillationstypen 0 - III mit den entsprechenden Indices a-c nach dem HAMMACHER Score aufgetragen und jeder Oszillationstyp noch einmal in die sechs Vigilanzstadien unterteilt. Auf der Ordinate wurden die Prozentzahlen aufgetragen. In jeder Meßperiode ist das Säulen-Stab-Diagramm zusammengerechnet 100%.

Um einen besseren Vergleich der Verschiebung der Oszillations-

typen, der mit steigendem Alter stattfindet, zu erhalten, wurden die Meßperioden dem Alter entsprechend untereinander gezeichnet. So kann man nun auf einen Blick die Tendenz der Verschiebung erkennen und mit anderen Kurven vergleichen (siehe hierzu die Abbildungen Nr. 5 - 19).

B Auswertung der Herzfrequenz

Die Auswertung der Herzfrequenz wurde mit Hilfe einer selbstgefertigten Schablone vorgenommen, auf der die Amplitudenhöhen nach den Kriterien des HAMMACHER Scores aufgetragen wurden und jeweils eine Mittellinie, die die Amplitudenhöhen in ihrer Mitte schneidet. Mit dieser Schablone konnte nun wesentlich leichter die Herzfrequenz bestimmt werden, die sonst nur bei geringer Fluktuation ausreichend genau, bei starker Fluktuation aber nur als grober Schätzwert angegeben werden konnte. Die aus der CG-Kurve herausgeholten HF-Werte wurden für jede Minute und für jeweils eine Meßperiode in eine Tabelle eingetragen, getrennt nach Vigilanzen. Insgesamt wurde die Herzfrequenz auf diese Weise wieder von über etwa 4000 Minuten Dauer ausgezählt.

Anschließend wurde für jede Meßperiode, getrennt nach Vigilanzen, der Mittelwert und die Standardabweichung für die HF errechnet (nach den Anweisungen der Documenta Geigy, 6. Auflage). Die errechneten Mittelwerte und Standardabweichungen wurden in Tabellen eingetragen (siehe hierzu die Tabellen Nr. 2b bis 10b).

Um den Herzfrequenzverlauf in den verschiedenen Meßperioden für die einzelnen Kinder und Krankheitsgruppen besser vergleichen zu können, wurden der errechnete Herzfrequenz-Mittelwert und die Standardabweichung graphisch aufgetragen. Dabei wurde auf der Abzisse das Alter des Kindes aufgetragen und auf der Ordinate die Herzfrequenz mit den dazugehörigen Vigilanzstadien.

Um auch innerhalb der untersuchten Gruppen einen besseren Vergleich über den Herzfrequenzverlauf zu erhalten, wurden die Kinder mit ähnlichem Krankheitsbild jeweils zusammengefaßt und in den Abbildungen Nr. 16 -19 dargestellt.

V. Ergebnisse

Die Aufzeichnung der Herzfrequenzkurve mit dem CG-Gerät und die genaue Beobachtung des Neugeborenen während der Aufzeichnungszeit sind die Grundlage für die Auswertung der HF-Kurve. Der Untersuchung der drei gesunden Kinder wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt, weil die Meßwerte dieser Kinder als Vergleich für die Meßwerte der anpassungsgestörten Kinder herangezogen werden sollen.

Um die folgenden Werte besser verständlich zu machen, will ich die Oszillationstypen des HAMMACHER Scores und ihren prognostischen Wert in der Beurteilung der HF-Kurve kurz erläutern (siehe dazu auch die Abbildung 2): wie schon Anfangs ausgeführt, ist die Undulation der Herzfrequenzkurven Ausdruck des wechselnden Einflusses vagaler und sympathischer Efferenzen auf die Erregungsbildung im Sinusknoten. Ist das Kind wach und liegt ruhig, so ist eine undulatorische Herzfrequenz (Oszillationstyp II) als "normal" anzusehen. Schläft das Kind, so nimmt die efferente Impulsfrequenz durch physiologische Dämpfung der Formatio reticularis ab; Oszillationstyp I herrscht vor. Ist das Kind wach und vermehrt aktiv, so steigt die efferente Impulsfrequenz; hier herrscht der Oszillationstyp III vor. Die Indices a - c, die den Oszillationstypen hinzugefügt werden, geben die Oszillationsfrequenz (= Nulldurchgänge) an. Eine Oszillationsfrequenz von 2 - 6 / min (Index b) ist der Normalfall. Abnahme der Nulldurchgänge läßt die Prognose fraglich werden. Die nachfolgenden Ergebnisse wurden aus der HF-Kurve durch Auszählen der Oszillationstypen und Umrechnung in Prozent und durch Bestimmung der Herzfrequenz und Berechnung des Mittelwertes und der Standardabweichung gewonnen. Das Verhältnis der einzelnen Vigilanzstadien zueinander während einer Meßperiode wurde ebenfalls durch Umrechnung in Prozent ermittelt; Hierbei muß man jedoch beachten, daß dieses Verhältnis nur jeweils auf die Meßperiode bezogen ist, d.h. ein Ausschnitt aus dem Tagesablauf des Neugeborenen ist. Je länger

die Dauer einer Meßperiode ist, desto genauer wird das Verhältnis der einzelnen Vigilanzstadien zueinander wiedergegeben.

Lfd. Nr. 1 (Tab. 2a, 2b Abb. 5, 16, 17)

Das Neugeborene Gä, weiblich, verhielt sich während der gesamten Beobachtungszeit vorwiegend ruhig und machte einen zufriedenen Eindruck. Weinen und verstärkte Aktivitäten kamen relativ selten vor. Das Vigilanzstadium 0 wurde nicht beobachtet.

1.1 Die Auswertung der Herzfrequenzkurve ergab während der ersten 5 Std. p.p. in der Tiefschlafphase (VS 1) überwiegend Oszillationstyp (OT) Ob (12,6%) und Ib (6,8%). Der Herzfrequenz-Mittelwert (HFM) betrug 90 Spm. In der aktiven Schlafphase (VS 2) wurde OT Ib (6,8%) und IIb (20,5%) gemessen. Der HFM betrug 103 Spm. In der Ruhelage wach (VS 3) herrschte OT Ib (8,4%) und IIb (24,2%) vor. Der HFM betrug 115 Spm. Während der aktiven Aktivität (VS 4), die hier hauptsächlich aus Würgen und Wiederausspucken des gegebenen Tees bestand, überwog OT IIb (7,3%). Der HFM betrug 124 Spm. Während der kurzen Zeit der passiven Aktivität (VS 5) - 30 ml Tee getrunken - wurde OT IIIb (1,5%) ermittelt. Der HFM betrug 108 Spm.

Aus der Gesamtminutenzahl der Beobachtungszeit während der ersten 5 Std. p.p. wurde das prozentuale Verhältnis der einzelnen Vigilanzstadien zueinander berechnet: der Anteil der Tiefschlafphase und aktiven Schlafphase sind mit 19,7% und 19,3% fast gleich, Ruhelage wach 27,2%, akt. Aktivität 6,6% und passive Aktivität 27,2%. Von diesen 27,2% (=71 min. Beobachtungszeit) konnten aber nur drei Minuten ausgewertet werden, da das Kind während dieser Zeit bei der Mutter lag und durch das Streicheln des Kindes durch die Mutter ständig Störströme erzeugt wurden, so daß die HF-Kurve während dieser Zeit nicht ausgewertet werden konnte.

1.2 Nach 24 Std. p.p. ergab sich überwiegend für VS 1 OT Oc (8,0%) und Ib (11,6%). Der HFM betrug 101 Spm. Die Tiefschlafphase wurde 3x registriert; vor und nach jeder Tiefschlafphase wurde das VS 2 beobachtet. Für VS 2 herrschte überwiegend OT IIb (30,0%) vor. Der HFM betrug 111 Spm.

Während des VS 3 war OT IIb (12,2%) vorherrschend. Der HFM = 117 Spm. Für VS 4 (Bewegen, Würgen, Husten) herrschte OT IIb (3,7%) vor. Der HFM betrug 130 Spm. Während des VS 5 trank das Kind und wurde hochgenommen; OT IIb (3,7%) überwog. Der HFM betrug 130 Spm.

Das Verhältnis der Vigilanzstadien zueinander nach 24 Std. p.p.: Tiefschlaf und aktiver Schlaf überwogen mit 30,8% und 39,9%. Es folgen VS 3 mit 17,5%, VS 4 mit 7,5% und VS 5 mit 4,3%.

1.3 Die Auswertung der nach 36 Std. aufgezeichneten HF-Kurve ergab für VS 1 OT Ob (8,6%) und IIb (2,9%). Das Tiefschlafstadium wurde 1x beobachtet. Der HFM betrug 114 Spm. Für das VS 2 ergab sich überwiegend OT Ib (12,8%) und IIb (24,2%). Der HFM betrug 118 Spm. Für das VS 3 war OT IIb (12,8%) vorherrschend. HFM = 125 Spm. Während des VS 4 weinte das Kind etwas; OT IIb (4,3%) und IIIb (2,9%) wurden gemessen. Der HFM = 136 Spm. Während des VS 5 trank das Kind, es wurde gewickelt und mehrfach hochgenommen. OT IIIb (10,0%) herrschte vor. Der HFM betrug 137 Spm.

Während dieser Meßperiode war der Anteil von VS 2 mit 46,3% am größten. Für VS 1 wurden 10,0%, VS 3 15,0%, VS 4 6,2% und VS 5 22,5% errechnet.

1.4 Am 3. Tag p.p. wurde zum überwiegenden Teil das VS 2 beobachtet. Die Oszillationstypen 0 wurden nicht mehr ermittelt. Das VS 5 wurde nicht beobachtet. Für das VS 1 wurden die OT Ib (6,4%) und IIb (1,6%) ermittelt. Der HFM betrug 109 Spm. Für das VS 2 herrschten OT IIb (30,9%) und IIIb (30,7%) vor. HFM = 115 Spm. Während des VS 3 wurde OT IIIb (3,2%) gemessen. Der HFM betrug 115 Spm. Während des VS 4 weinte das Kind überwiegend; OT IIIb (11,3%) herrschte vor. Der HFM betrug 150 Spm.

Das Verhältnis am 3. Tag p.p. war für VS 2 mit 83,5% am größten. Für das VS 1 wurden 5,4% errechnet, für VS 3 2,2% und für VS 4 8,7%. Das VS 5 wurde nicht beobachtet.

1.5 Am 4. Tag p.p. wurde für die kurze Zeit, in der das VS 1 beobachtet wurde, OT Ic und IIc mit jeweils 1,7% gemessen. Der HFM betrug 115 Spm. Für das VS 2, das wiederum den Hauptanteil der Beobachtung ausmachte, herrschte OT IIb (19,3%) und IIIb (32,4%) vor. Der HFM betrug 117 Spm. Für das VS 3 herrschte OT IIb (15,0%) und IIIb (11,7%) vor. HFM = 131 Spm. Das VS 4 bestand etwa zur Hälfte aus Weinen; OT IIIb (3,3%) herrschte vor. Der HFM betrug 153 Spm. Während des VS 5 trank das Kind Milch; OT IIb und IIIb mit jeweils 1,7% wurden gemessen.

Der Anteil des VS 2 am 4. Tag p.p. war mit 55,5% wieder am größten. Es folgte VS 3 mit 32,5%. Für VS 1 wurde 3,2%, für VS 4 5,6% und für VS 5 3,2% errechnet.

1.6 In den Aufzeichnungen am 7. Tag p.p. war diesmal das VS 1 am stärksten vertreten. Hierzu muß aber vermerkt werden, daß das Kind vorher von der Mutter gestillt wurde und anschließend noch nachgefüttert wurde. Für das VS 1 ergab sich überwiegend OT IIb (17,0%) und IIc (22,2%). Der HFM betrug 138 Spm. Für das VS 2 wurde überwiegend OT IIb und IIIb mit jeweils 6,4% ermittelt. Der HFM betrug 141 Spm. Während des VS 3 herrschte OT IIb (6,4%) vor. HFM = 150 Spm. Für das VS 4 wurde OT IIc (1,1%) und IIIb (3,2%) gemessen. Der HFM betrug 155 Spm. Während des VS 5 trank das Kind Milch und wurde hochgenommen; OT IIb (6,4%) war überwiegend. Der HFM betrug 157 Spm.

Der Anteil am Verhältnis der Vigilanzstadien zueinander war am 7. Tag p.p. für das VS 1 mit 50% am größten. Für das VS 2 wurde 22,4% errechnet. Es folgen VS 3 mit 10,6%, VS 4 mit 4,3% und VS 5 mit 12,7%.

Zusammenfassend kann man für das Kind Gä sagen: während der ersten Lebensstunden p.p. sind die Oszillationstypen überwiegend auf Ob, Ib und IIb verteilt. Nach 36 Std. p.p. wird für VS 1 und VS 2 noch OT Ob gemessen, eine Verschiebung der OT nach IIb und IIIb ist jetzt aber feststellbar. Am 3. Tag p.p. wird OT O nicht mehr registriert, OT IIb und IIIb sind über-

wiegen. Das ist auch am 4. Tag p.p. der Fall, wobei OT IIb noch etwas mehr überwiegt. Am 7. Tag p.p. überwiegen OT IIb und IIc, OT IIIc ist weniger stark vertreten. Die Herzfrequenz ist in den ersten Lebenstagen p.p. noch relativ niedrig, nimmt aber mit dem Alter des Kindes kontinuierlich zu. Lediglich am 3. Tag p.p. wurde eine etwas niedrigere Herzfrequenz für die Vigilanzen VS 1, VS 2 und VS 3 gegenüber der letzten Messung festgestellt.

Lfd. Nr. 2 (Tab. 3a und 3b, Abb. 6, 16, 17)

Das Neugeborene Gl, weiblich verhielt sich während der Meßperioden unauffällig. Es machte einen normalen, gesunden Eindruck. Das Vigilanzstadium 4 bestand überwiegend aus Weinen. Vigilanzstadium 0 wurde nicht beobachtet.

2.1 Die Auswertung der HF-Kurve für die ersten 5 Std. p.p. ergab für das VS 1 überwiegend OT Ic (6,5%) und IIc (4,8%). Der HFM betrug 110 Spm. Für VS 2 herrschte OT IIc (16,5%) und IIIc (5,2%) vor. Der HFM betrug 114 Spm. VS 1 und VS 2 wurden nach etwa 3 Std. p.p. zum erstenmal beobachtet. Das VS 3 wurde während der ersten 3 Std. p.p. mehrfach durch Weinen unterbrochen. Für das VS 3 herrschte OT IIb (14,3%) vor. Der HFM betrug 134 Spm. Wie schon oben erwähnt, weinte das Kind während der aktiven Aktivität überwiegend, nämlich rund 3/4 der Aufzeichnungszeit für das VS 4. OT IIb (16,2%) und IIIb (20,4%) herrschten vor. Der HFM betrug 150 Spm. Während des VS 5 trank das Kind 30 ml Tee; OT Ib, IIb und IIIc wurden registriert. Der HFM betrug 148 Spm.

Der Anteil am Verhältnis der Vigilanzstadien zueinander während der ersten 5 Std. p.p. ist für das VS 4 mit 41,8% am größten (31,8% Weinen, 10% andere Aktivität). VS 2 ist mit 23,0% annähernd gleich mit VS 3 (21,8%). Für das VS 1 wurden 11,6% und für VS 5 1,8% errechnet.

2.2 Am 1. Tag p.p. war für das VS 1 OT IIc (5,8%) vorherrschend. Der HFM betrug 114 Spm. Für VS 2 wurde hauptsächlich

Oszillationstyp IIIc (3,4%) ermittelt. HFM = 116 Spm. Beide Vigilanzstadien wurden nur für eine kurze Zeit beobachtet. Den Hauptanteil machte diesmal das VS 3 aus; es wurde zusammenhängend über eine Stunde beobachtet. Dann wechselten die Vigilanzstadien wieder in entsprechend kürzeren Abständen. Für VS 3 herrschte überwiegend OT IIc (19,2%) und IIIc (49,1%) vor. Der HFM betrug 115 Spm. Das VS 4 bestand auch an diesem Tag wieder überwiegend aus Weinen. OT IIIc (8,7%) herrschte vor. HFM = 157 Spm. Für das VS 5 (Aufnehmen und Umlagern) wurde OT IIIc ermittelt. Der HFM betrug 135 Spm. Für diese Meßperiode fielen auf das VS 3 74,8% der Aufzeichnungszeit. Es folgen das VS 4 mit 10,7%, VS 1 mit 7,8% und VS 2 mit 5,8%. VS 5 = 0,9%.

2.3 Die nächste Aufzeichnung wurde nach 4 Tagen p.p. vorgenommen. VS 1 wurde während dieser Meßperiode nicht beobachtet. Für das VS 2 herrschte OT IIc (11,5%) und IIIc (15,2%) vor. Der HFM betrug 125 Spm. Auch für VS 3 herrschte OT IIc (14,6%) und IIIc (10,3%) vor. HFM = 133 Spm. Da das Kind sehr viel weinte, bekam es zur Beruhigung einen Schnuller. Für dieses VS 4 wurde hauptsächlich OT IIIb (12,7%) ermittelt. Der HFM betrug 158 Spm. Im VS 5 trank das Kind Milch und wurde mehrfach hochgenommen. Es kam überwiegend OT IIc (3,6%) und IIb (2,4%) vor. HFM = 142 Spm. Das Verhältnis der Vigilanzstadien zueinander ist für VS 2 und VS 4 mit 27,1% und 27,7% annähernd gleich, VS 3 mit 34,3% war am stärksten vertreten, für VS 5 wurden 10,9% errechnet. VS 1 wurde nicht beobachtet.

2.4 Die Auswertung der nach 8 Tagen p.p. aufgezeichneten HF - Kurve ergab für VS 1 OT Ic (11,5%) und IIc (9,7%). Der HFM betrug 133 Spm. Das VS 2 war mit OT IIc (23,0%) und IIIc (18,6%) am stärksten vertreten. HFM = 142 Spm. VS 3 wurde einmal während dieser Meßperiode beobachtet. OT IIb, IIc und IIIb wurde registriert. Der HFM betrug 149 Spm. VS 4 bestand nur noch zum geringen Teil aus Weinen; OT IIb (6,2%) und IIIc (1,8%) wurde registriert. Der HFM = 159 Spm. Im

VS 5 bekam das Kind 30 ml Milch zu trinken. OT IIIb (3,5%) herrschte vor. Der HFM betrug wie im VS 4 ebenfalls 159 Spm. Das Verhältnis am 8. Tag p.p. war für VS 2 mit 52,3% am größten. Für VS 1 wurde 21,2%, für VS 3 6,2%, für VS 4 8,0% und für VS 5 13,3% errechnet.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß in den ersten Lebensstunden p.p. für das Kind GL fast alle Oszillationstypen vorkommen, eine Häufung der OT IIb, IIc und IIIb aber schon feststellbar ist. In den nächsten Tagen p.p. kommen hauptsächlich die OT IIc und IIIc vor, eine leichte Zunahme ist auch für OT IIIb feststellbar.

Die Herzfrequenz nimmt mit dem Alter des Kindes zu. Der Unterschied der Frequenzzunahme ist für VS 1 und VS 2 am größten. Für VS 3 und VS 5 ergab sich am 1. Tag p.p. eine Frequenzabnahme, dann folgte aber jeweils wieder eine Frequenzzunahme während der folgenden Meßperioden.

Lfd. Nr. 3 (Tab. 4a, 4b Abb. 7, 16, 17)

Das Neugeborene Fr, männlich, verhielt sich während der Meßperioden auffallend aktiv und reagierte auf Störungen sofort mit vermehrten Bewegungen und öfter auch mit Weinen. Es machte einen gesunden und kräftigen Eindruck. Das Vigilanzstadium 0 wurde nicht beobachtet.

3.1 Bei der Auswertung der HF-Kurve ergab sich für die ersten 4,5 Std. p.p. in der Tiefschlafphase überwiegend OT Ic (8,6%), IIb (6,9%) und IIc (10,3%). Das Kind befand sich während dieser Zeit zweimal in einem Tiefschlafstadium von 32 min und 59 min Dauer. Der HFM betrug 119 Spm. Während des aktiven Schlafes, der mehrere kurze Schlafphasen umfasste, herrschte OT IIc (9,9%) vor. Der HFM betrug 122 Spm. In der Ruhelage wach, ebenfalls mehrere kurze Perioden, herrschte OT IIb (9,0%) und IIc (20,7%) vor. Der HFM betrug 126 Spm. Rund 1/3 der Zeit des VS 4 weinte das Kind, OT IIb (3,0%) und IIIc (3,0%) herrschten vor. Der HFM betrug 134 Spm.

Im VS 5 bekam das Neugeborene etwas Tee zu trinken; OT IIIc (1,3%) war überwiegend. Der HFM betrug 149 Spm.

Der Anteil am Verhältnis der Vigilanzstadien zueinander während der ersten 4,5 Std. p.p. ist für die Tiefschlafphase mit 39,7% am größten, es folgen Ruhelage wach mit 35,4% und akt. Schlaf mit 14,4%. VS 4 = 8,3% und VS 5 = 2,2%.

3.2 Die Auswertung der nach 24 Std. p.p. aufgezeichneten HF-Kurve ergab für VS 1 OT Ic (11,4%) und IIc (15,4%); OT O wurde nicht mehr registriert. Während dieser Meßperiode wurde 5x die Tiefschlafphase mit unterschiedlicher Schlafdauer registriert. Der HFM betrug 118 Spm. Für das VS 2 wurden ebenfalls fünf Schlafphasen registriert, die sich jeweils vor der Tiefschlafphase befanden. OT IIc (14,1%) und IIIc (40,3%) wurde überwiegend registriert. Der HFM betrug 124 Spm. Für das VS 4 herrschte OT IIIb (1,3%) vor; HFM = 150 Spm. Beim VS 5 bekam das Neugeborene ein Tee-Milchgemisch zu trinken; OT IIc (1,3%) und IIIc (2,7%) kamen vor. Der HFM betrug 135 Spm.

Während dieser Meßperiode war der Anteil von VS 1 mit 35,0% und VS 2 mit 51,6% am größten; VS 3 = 8,0%, VS 4 = 1,3% und VS 5 = 4,1%.

3,3 Am 4. Tag p.p. ergab sich für das VS 1 überwiegend OT IIc (11,1%) und IIIc (12,8%); Tiefschlafphasen und aktive Schlafphasen wechselten einander ab. Der HFM betrug 115 Spm. Die aktiven Schlafphasen waren insgesamt etwas kürzer als die Tiefschlafphasen, für VS 2 herrschte hier OT IIIc (26,8%) vor. Der HFM betrug 121 Spm. Das VS 3 wurde in dieser Meßperiode 4x registriert und zeigte hauptsächlich OT IIIc (23,1%). Der HFM betrug 124 Spm. Während des VS 4 hat das Kind hauptsächlich geweint, OT IIIb (2,5%) herrschte vor. HFM = 173 Spm. Während des VS 5 trank das Kind etwas Milch; außerdem wurde es mit dem Stethoskop abgehört, um das CG-Gerät zu überprüfen. Der HFM betrug 118 Spm. Das Verhältnis am 4. Tag p.p. war für VS 1 mit 25%, VS 2 mit 30% und VS 3 mit 27,6% etwa gleich. VS 4 = 5,2%, VS 5 3 12,2%.

3.4 Am 7. Tag p.p. wurde nur noch OT II und III registriert. Für VS 1 ergab sich IIc (8,0%) und IIIc (4,8%). HFM = 125 Spm. Aktive Schlafphasen und Tiefschlafphasen wechselten einander ab. Insgesamt wurde aber 5x VS 2 und nur 1x VS 1 registriert. Hierbei ergaben sich für VS 2 hauptsächlich OT IIIc (46,0%). HFM = 133 Spm. VS 3 wurde 1x mit OT IIc (1,6%) und IIIc (4,0%) registriert. HFM = 146 Spm. Vom VS 4 weinte das Kind rund 1/4 der Zeit, sonst bewegte es sich lebhaft; OT IIIc (27,4%). HFM = 167 Spm. Während des VS 5 trank es 30 ml Milch; OT IIIc (4,0%). Der HFM betrug 153 Spm. Mit 47,6% fielen auf die aktive Schlafphase fast die Hälfte der Aufzeichnungszeit. Die Tiefschlafphase enthielt 12,9%, VS 3 = 5,7%, VS 4 = 29,8% und VS 5 = 4,0% der Aufzeichnungszeit.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß in den ersten Lebensstunden p.p. für das Kind Fr fast alle Oszillationstypen vorkommen, jedoch eine Häufung in IIb und IIc schon feststellbar ist. Am 1. Tag p.p. wird nur noch in der Tiefschlafphase OT Ic registriert, sonst herrscht OT IIc und IIIc vor. Am 4. Tag p.p. ebenso wie am 7. Tag p.p. überwiegt ganz klar OT IIIc für alle Vigilanzstadien.

Die Herzfrequenz nimmt ebenfalls mit dem Alter des Kindes zu. Nur im VS 5 ergab sich bis zum 4. Tag p.p. eine Abnahme der Herzfrequenz, dann folgte auch hier eine Frequenzzunahme.

Lfd. Nr. 4 (Tab. 10a, 10b Abb. 8, 18)

Das Kind Fl, weiblich, wurde in der 30. SSWo als II. Zwilling geboren und lag mit Atemnotsyndrom und Sepsis auf der Neugeborenen-Intensivstation. Die HF-Kurven wurden über den Zeitraum von etwa einem Monat aufgezeichnet, beginnend mit dem 44. Tag p.p. und endend mit dem 69. Tag p.p. Da die Kurven sich in diesem Zeitraum kaum voneinander unterscheiden, wurden 4 Tage der Aufzeichnungen ausgewählt und ausgewertet.

4.1 Am 48. Tag p.p. lag das Kind unbeweglich im Inkubator; es reagierte nicht auf äußere Reize. Beatmung erfolgte durch einen Nasentubus, die Atemfrequenz wurde mit 60/min gezählt, der Sauerstoffgehalt im Respirator mit 73% O₂ gemessen. Die HF-Kurve wurde als eine gleichmäßig silente, sinusförmig verlaufende Kurve mit 2,5 Sinuswellen pro Minute aufgezeichnet. Bei der Auswertung wurde die silent sinusförmige Kurve wegen der 2,5 Nulldurchgänge / min in den OT Ob eingestuft. Der HFM betrug 171 Spm. Es wurde die ganze Zeit VS 0 beobachtet.

4.2 Am 53. Tag p.p. lag das Kind wie bisher unbeweglich. Es wurde weiterhin durch einen Nasentubus maschinell beatmet. Die HF-Kurve zeigte wieder ein silentes, sinusförmiges Bild mit 2,5 Sinuswellen pro Minute; für das VS 0 wurde wieder OT Ob ausgewertet. Der HFM betrug 161 Spm.

4.3 Am 64. Tag p.p. hat sich an dem Zustandsbild des Kindes nichts geändert. Weiterhin Beatmung mit dem Respirator. Die HF-Kurve ist gleichbleibend silent, OT Oa wird registriert. Der HFM betrug 172 Spm.

4.4 Am 69. Tag p.p. lag das gleiche Zustandsbild vor wie bisher. Beatmung mit dem Respirator mit einer Atemfrequenz von 56/min und einem Sauerstoffgehalt von 40% O₂. Die HF-Kurve verlief gleichbleibend silent, es wurde wieder OT Oa ausgewertet. Der HFM betrug 171 Spm.

Zusammenfassend kann man sagen, daß während meiner Aufzeichnungszeit das Kind Fl eine silente zum Teil eine sinusförmig

silente Kurve zeigte. Während der Tubusabsaugung oder Abhängung vom Respirator zeigte das Kind oft einen Abfall der Herzfrequenz. Bei einer Aufzeichnung, in der das Kind mehrfach in einen Kramp fzustand kam, ging nach Gabe von Somnifen die vorher silent sinusförmige Kurve in eine geradlinig verlaufende silente Kurve über; jedoch 4 Minuten danach wurde die Kurve wieder silent sinusförmig.

Die Herzfrequenz lag während der Aufzeichnungszeit um 170 Spm und zeigte nur eine sehr geringe Streuung.

Die beiden Neugeborenen

Ki Lfd. Nr. 5 (Tab. 5a, 5b Abb. 9, 18, 19) und

Th Lfd. Nr. 6 (Tab. 6a, 6b Abb. 10, 18, 19)

wurden mit Atemnotsyndrom auf die Neugeborenen-Intensivstation verlegt. Da bei beiden Kindern das gleiche Krankheitsbild vorlag und der Verlauf der HF-Kurven für beide Kinder annähernd gleich ist, beschränke ich mich auf die Beschreibung der HF-Kurve eines Kindes.

5.1 Das Neugeborene Ki, weiblich, wurde nach der Geburt wegen Atemnotsyndrom auf die Neugeborenen-Intensivstation verlegt und bekam dort zur Unterstützung der Atmung die CPAP-Atemhilfe. Bei der Aufzeichnung der HF-Kurve für die ersten Lebensstunden p.p. wurde für die Zeit, während das Kind die CPAP-Atemhilfe bekam, das Vigilanzstadium 0 gewählt. Die Aufzeichnungen wurden am ersten Tag nach 3 1/2 Std. p.p. und nach 7 1/2 Std. p.p. durchgeführt. Dabei ergab sich nach den ersten 3 1/2 Std. für das VS 0 überwiegend OT Ib (35,4%) und IIb (17,3%). Nach 7 1/2 Std. p.p. bekam das Kind eine zunehmende Tachypnoe, überwiegend war jetzt OT Ob (19,8%). Der HFM betrug 158 Spm. Während der einen Minute des beobachteten VS 4 (Zeit zwischen Fiebermessen und Maskenwechsel) weinte das Kind, OT IIIb wurde gemessen. Der HFM stieg auf 178 Spm. Während der kurzen passiven Aktivität (Fiebermessen, Maskenwechsel und Absaugen des Schleims) kam OT Ic (3,7%) hauptsächlich vor. Der HFM betrug 170 Spm.

Der Anteil am Verhältnis der Vigilanzstadien zueinander während der ersten Lebensstunden p.p. ist für das Vigilanzstadium 0 92,5%. Außerdem wurde noch VS 4 mit 1,2% und VS 5 mit 7,3% berechnet.

5.2 Am 3. Tag p.p. wurde VS 2 und VS 3 beobachtet. Das Kind atmete jetzt selbst mit einer durchschnittlichen Atemfrequenz von 76/min, der Sauerstoffgehalt des Inkubator-Innenraumes betrug 30% O₂. Das Kind zeigte ein marmoriertes Hautkolorit. Für das VS 2 war überwiegend OT Ib (14,3%), IIb (19,0%) und IIc (19,0%). Der HFM betrug 149 Spm. Für das VS 3 wurde OT IIc (24,0%) und IIIc (9,5%) bestimmt. Der HFM betrug ebenfalls 149 Spm.

Das Verhältnis der VS 2 und VS 3 zueinander war 2/3 zu 1/3.

5.3 Am 4. Tag p.p. verhielt sich das Kind unauffällig. Der O₂-Gehalt des Inkubators entsprach der normalen Außenluft. Es wurde VS 1, VS 2 und VS 3 beobachtet. Für das VS 1 herrschte OT Ic (25,0%) vor. Der HFM betrug 137 Spm. Beim VS 2 kamen die OT Ic (10,7%), IIc (14,3%) und IIIc (10,7%) vor. HFM = 138 Spm. Für das VS 3 herrschten OT IIc (10,7%) und IIIc (17,8%) vor. Der HFM = 135 Spm.

Das Verhältnis der Vigilanzstadien zueinander ist für VS 2 und VS 3 mit je 35,7% gleich. Für das VS 1 wurden 28,6% errechnet.

Die beiden Frühgeborenen

Fi Lfd. Nr. 8 (Tab. 10a, 10b Abb.11) und

St Lfd. Nr.10 (Tab. 10a, 10b Abb.12)

wurden wegen Immaturität auf die Neugeborenen-Intensivstation verlegt. Da bei beiden Kindern das gleiche Krankheitsbild vorlag und die HF-Kurven sich nur unwesentlich voneinander unterscheiden, beschränke ich mich auf die Beschreibung der HF-Kurve eines Kindes.

6.1 Das Frühgeborene Fi, männlich, nach der 25. SSWo geboren, wurde wegen Immaturität auf die Neugeborenen-Intensiv-

station verlegt. Mit den Aufzeichnungen wurde eine Stunde p.p. begonnen. Das Kind lag im Inkubator und wurde über einen Nasentubus durch den Respirator mit einer AF von 60/min beatmet; der Sauerstoffgehalt im Respirator betrug zwischen 86% und 27%. Während einer kapillären Blutabnahme weinte es heftig (natürlich tonlos). Dem Zustand des Kindes entsprechend wurde es in VS 0 eingeordnet. Die HF-Kurve zeigte einen gleichmäßig silenten Verlauf; während der ganzen Zeit wurde OT Oa ermittelt. Der HFM betrug 119 Spm. Während der kapillären Blutabnahme stieg der Herzfrequenzwert um 20 Spm, die Kurve verlief aber weiterhin silent. Während der Tubusabsaugung wurde das Kind sofort bradykard.

6.2 Am 2. Tag p.p. wurde das Kind wieder in VS 0 eingeordnet. Es wurde weiter durch den Respirator beatmet. Der O₂-Gehalt wurde mit 50% gemessen. Während der Tubusabsaugung wurde das Kind jedesmal bradykard. Die HF-Kurve zeigte ein silentes bis undulatorisches Bild. Der OT Oc (54,5%) war überwiegend vorhanden. Während der Aufzeichnungen krampfte das Kind mehrfach; die HF-Kurve zeigte während dieser Hyperexcitabilität verstärkt OT Ic (18,2%) und IIc (15,6%). Der HFM betrug 174 Spm.

Zusammenfassend läßt sich für beide Kinder sagen, daß in den ersten Lebensstunden p.p. die HF-Kurve silent verläuft mit OT Oa. Am 1. bzw. 2. Tag p.p. wird die Kurve silent bis undulatorisch. Bei Tubusabsaugung entsteht jedesmal eine starke Bradykardie. Die Herzfrequenz zeigt in beiden Fällen mit zunehmendem Alter des Kindes eine Frequenzzunahme.

Lfd. Nr. 11 (Tab. 9a, 9b Abb. 13)

Das Kind Jä, weiblich, geboren in der 33. SSWo, wurde wegen Rh-Inkompatibilität auf die Neugeborenen-Intensivstation verlegt. Die Messungen wurden am 14. und 15. Tag p.p. durchgeführt. Das Kind verhielt sich zu dieser Zeit unauffällig. Das VS 0 wurde nicht beobachtet.

7.1 Die Auswertung der am 14. Tag p.p. aufgezeichneten HF-Kurve ergab für das VS 1 überwiegend OT Ib (7,0%). Der HFM betrug 140 Spm. Das VS 2 wurde 2x beobachtet, OT IIb (16,9%) und IIIb (24,0%) herrschte vor. Der HFM betrug 150 Spm. Für das VS 3 wurde überwiegend OT IIIb (15,5%) registriert; OT IIc und IIIc wurden jeweils mit 5,6% registriert. Der HFM = 147 Spm. Das VS 4 wurde nur ganz kurze Zeit beobachtet, OT IIIb und IIIc mit jeweils 1,4% wurde gemessen. HFM = 165 Spm. Während des VS 5 bekam das Kind etwas Milch zu trinken und wurde dann anschließend gewickelt. Der OT IIIc (9,9%) war vorherrschend. Der HFM betrug 155 Spm.

Der Anteil am Verhältnis der Vigilanzstadien zueinander am 14. Tag p.p. war für das VS 2 mit 46,5% am größten. Es folgten VS 3 mit 28,1% und VS 5 mit 14,1%. Für das VS 1 wurden 8,4% und für VS 4 2,8% errechnet.

7.2 Am 15. Tag p.p. wurde 2x das VS 1 beobachtet; OT Ib (6,3%), Ic (3,8%) und IIb (4,3%) wurden hauptsächlich registriert. Der HFM betrug 142 Spm. Für das VS 2 wurde überwiegend OT IIb (6,7%), IIc (5,8%) und IIIb (11,1%) registriert. Während eines halbstündigen Schlafes wurden deutliche REM-Phasen beobachtet. Der HFM betrug 152 Spm. Für das VS 3 wurde überwiegend OT IIIb (18,3%) und IIIc (10,6%) registriert. Der HFM betrug 144 Spm. Während des VS 4 strampelte das Kind vorwiegend; ab und zu gab es einen kurzen Schrei von sich. Es wurde der OT IIIc (10,1%) registriert. Der HFM = 151 Spm. Während der Aufzeichnungen für das VS 5 wurde das Kind 2x gefüttert und 2x neu gewickelt. OT IIb (2,9%) und IIIc (3,8%) waren vorherrschend. Der HFM betrug 162 Spm.

Das prozentuale Verhältnis für die Verteilung der Vigilanzen am 15. Tag p.p. war für VS 3 mit 37,1% am größten. Es folgten VS 2 mit 28,8% und VS 1 mit 15,3%. Für VS 4 wurde 10,1% und für VS 5 5,9% errechnet.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß an den beiden Tagen der Beobachtung überwiegend die OT IIb, IIIb und IIIc vorkommen.

Der OT Ib wird nur beim VS 1 registriert, am 15. Tag geringfügig auch OT Ic für VS 1 und VS 2. Die Herzfrequenz ist am 15. Tag p.p. für VS 1, VS 2 und VS 5 etwas höher, für VS 3 und VS 4 etwas niedriger als am Vortag.

Lfd. Nr. 7 (Tab. 7a, 7b Abb. 14)

Das Neugeborene Al, männlich, wurde wegen BO-Inkompatibilität auf die Neugeborenen-Intensivstation verlegt. Die Messungen wurden am 2. Tag p.p. durchgeführt. Das Kind lag während der Messungen unter dem Lichtbogen (Fototherapie). Das VS 0 wurde nicht beobachtet.

Das VS 1 wurde 2x beobachtet; es wurden OT Ic (6,4%) und IIc (11,8%) gemessen. Der HFM betrug 142 Spm. Beim VS 2, insgesamt 4x beobachtet, herrschte OT IIc (21,5%) und IIIc (28,0%) vor. Der HFM betrug 140 Spm. Beim VS 3 wurde OT IIc (2,1%) und IIIc (9,7%) gemessen; der HFM = 130 Spm. Während des VS 4 kam eine kurze Zeit des Weinens vor, sonst strampelte und bewegte sich das Kind. Der OT IIIc (8,6%) war vorherrschend. HFM = 152 Spm. Während des VS 5 bekam das Kind 20 ml Milch zu trinken, wurde gewickelt und gemessen; OT IIIc (5,4%) war vorherrschend. Der HFM betrug 154 Spm.

Der Anteil am Verhältnis der Vigilanzstadien zueinander am 2. Tag p.p. ist für das VS 2 mit 51,6% am größten. Es folgt VS 1 mit 18,3%. Für VS 3 wurde 11,8%, für VS 4 10,7% und für VS 5 7,6% errechnet.

OT Ic wird nur für VS 1 registriert, ansonsten überwiegen für alle anderen Vigilanzstadien die OT IIc und IIIc.

Lfd. Nr 9 (Tab. 8a, 8b Abt. 15)

Das Neugeborene Da, weiblich, kam auf die Neugeborenen-Intensivstation im Zustand nach vorzeitiger Placentalösung. Die Messungen wurden am 6. Tag p.p. durchgeführt. Das VS 0 wurde nicht beobachtet.

Für das VS 1 herrschte OT Ic (18,2%) und IIc (12,1%) vor. Der HFM betrug 123 Spm. Für das VS 2 wurde überwiegend OT IIc (24,2%) gemessen. Der HFM = 131 Spm. Für das VS 3, insgesamt 3x beobachtet, wurde OT IIc (16,6%) und IIIc (12,1%) gemessen. Der HFM betrug 132 Spm. Während des VS 4 weinte und strampelte das Kind, OT IIIc (4,5%) wurde registriert. Der HFM = 155 Spm. Während des VS 5 bekam das Kind Milch zu trinken, wurde gewickelt und gemessen; OT IIc (4,5%) und IIIc (3,1%) wurde gemessen. Der HFM betrug 139 Spm. Das prozentuale Verhältnis für die Verteilung der Vigilanzen am 6. Tag p.p. war für VS 1 mit 31,8% am größten. VS 2 mit 27,2% ist annähernd gleich mit VS 3 (28,8%). Für VS 4 wurden 4,6% und für VS 5 7,6% errechnet.

Für das VS 1 sind die Oszillationstypen Ic und IIc vorherrschend, für die anderen Vigilanzstadien überwiegen die OT IIc und IIIc.

Lfd. Nr. 12 (Tabellen 10 a, 10 b)

Für das Neugeborene Ru, männlich, das wegen Amnioninfektionssyndrom auf die Neugeborenen-Intensivstation verlegt wurde, wurde die Messung am 15. Tag p.p. durchgeführt. Während dieser Messung wurde nur das VS 3 beobachtet und für dieses VS nur der OT IIIc (100%) . Der HFM betrug 143 Spm; die Streuung lag bei 10,9.

VI. Diskussion der Ergebnisse

Im Gegensatz zur fetalen Überwachung vor und unter der Geburt sind zur Überwachung des Neugeborenen - wenn man von den Herzfrequenz-Monitoren absieht - bisher wenig Versuche gemacht worden. Meine Beobachtungen und Versuche mit dem CG-Gerät an Neugeborenen sind meines Wissens von anderen noch nicht gemacht worden.

Bei der Überwachung des Neugeborenen mit dem CG-Gerät durch kontinuierliche Registrierung der Variabilität der Herzfrequenz, die sich bei Schlag-zu-Schlag-Herzfrequenzschreibung als Oszillation um die mittlere Herzfrequenz ablesen läßt, erwarten wir bei der Auswertung der Kurven eine Information über den Zustand des Neugeborenen. Solche Kurven können visuell, unter Berücksichtigung von Oszillationsfrequenz, -amplitude und -typ, ausgewertet werden (HAMMACHER 1973). Objektiver wäre eine Computer-Analyse, die die mittlere totale Variation der Herzfrequenz, die Schlag-zu-Schlag Variation der Herzfrequenz und deren Standardabweichung erfaßt; durch serienmäßige Korrelationen könnten übergeordnete Periodiken, die sich in den Kurven verbergen können, erkannt werden. Jedoch ist diese Art der Auswertung wesentlich aufwendiger und für eine schnelle klinische Zustandsdiagnostik nicht geeignet. Ich habe mit der visuellen Auswertung der Cardiogramme versucht, die Bewertungskriterien der fetalen CG-Analyse auf das postnatal geschriebene CG anzuwenden und die Brauchbarkeit der gefundenen Werte in Bezug auf den Aktivitätszustand des Neugeborenen zu beurteilen.

Bei den drei gesunden Neugeborenen ist im Verlauf der Beobachtungen von der Geburt bis zum 7. bzw. 8. Tag p.p. mit zunehmendem Alter eine klare Tendenz zu den Oszillationstypen IIb/IIc und IIIb/IIIc feststellbar. Nur in den ersten Stunden nach der Geburt kommen die OT Oa/Ob/Oc zum geringen Teil während des Tiefschlafes und in einem Fall auch während des aktiven Schlafes vor. Für die Vigilanzstadien 3, 4, 5 sind die OT IIb/IIc und IIIb/IIIc von Anfang an vorherrschend.

Der Herzfrequenzmittelwert steigt bei allen drei Kindern von der Geburt bis zum Ende der Beobachtungszeit an. BROCK gibt an, daß sich in den ersten Lebenstagen öfter eine vorübergehende Frequenzabnahme zeige; dies hat sich bei meinen Beobachtungen nicht feststellen lassen. Dagegen zeigen die Untersuchungen von KERO ein langsames Zunehmen der HF innerhalb der ersten Lebenswoche an, was mit meinen Beobachtungen übereinstimmen würde. Kurze Perioden mit einer HF niedriger als 90 pro Minute fand VALIMÄKI bei ca. $1/3$ seiner normalen Neugeborenen. Auch bei meinen Untersuchungen fanden sich bei einem der drei untersuchten normalen Neugeborenen kurze Frequenzperioden unter 90/min; diese niedrigen Frequenzperioden habe ich jedoch nur in den ersten 5 Std. p.p. und nur während des Tiefschlafes beobachtet. Der OT Ob wurde für diese niedrigen Frequenzperioden überwiegend registriert.

Die größten Standardabweichungen wurden hauptsächlich im VS 4 beobachtet, die geringsten im VS 1. Mit zunehmendem Alter wurden die S_D größer. Zusammenhänge zwischen Uhrzeit und Standardabweichung - z.B. daß die S_D in den Vormittagsstunden größer wären als in der Nacht - habe ich nicht gefunden.

Aktivität ist eine Funktion mehrerer Faktoren und kann als Maß für das Verhalten gelten. Frequenz und Dauer der Aktivitätsperioden, Verteilung der Aktivitätsstadien, die Zeitdauer, die mit Aktivitäten verbracht wird, sind alles Anzeichen über das Antriebsverhalten der Neugeborenen (RUBCZ u. MESTYAN). Sauerstoffverbrauch und Aktivitätsintensität sind in der Regel eng miteinander verbunden; den höchsten O_2 -Verbrauch registrierte RUECZ während der 6-13 Uhr Beobachtungsperiode.

Grob geschätzt schlafen die Neugeborenen während meiner Beobachtungsperioden in der ersten Woche rund 50-70% (VS1 u.2) der Aufzeichnungszeit, während die VS 3, 4, 5 nur ca. 30-50% ausmachen. Beim Vergleich auf das prozentuale Vorkommen der einzelnen Vigilanzstadien in Bezug auf die Uhrzeit während der einzelnen Meßperioden habe ich keine Beziehungen gefunden; Tiefschlafphasen beispielsweise oder akt. Aktivitäten wurden in annähernd gleichem Verhältnis am Vormittag ebenso gefunden

wie am Nachmittag oder späten Abend.

Die Herzschlagvariation gibt Informationen über das Herz und Störungen in der Regulation des cardiovasculären Systems, ebenso auch Informationen über corticale und subcorticale Aktivitäten der Kinder. Wenn die hohen corticalen und subcorticalen Einflüsse auf die autonomen Zentren blockiert sind, verbleibt das Herzregulationszentrum auf einem abnorm hohen Aktivitätsstand. Wenn eine Läsion in der medulla vorliegt, kann das Herzregulationszentrum vollkommen unterdrückt sein und der Herzschlag wird nicht mehr von den externen Stimulatoren reguliert (KERO).

Hypoxie und Hypercapnie, wie sie beim Atemnotsyndrom vorkommen, reduzieren die Antwort auf das cardiovasculäre System durch Cathécholamine und dürften den parasympathischen Einfluß erhöhen; Die Herzschlagrate nimmt mit zunehmender Hypoxie zu (KOIVIKKO). VALIMÄKI und KERO fanden bei Frühgeborenen mit Atemnotsyndrom eine signifikant verminderte Variabilität der Herzfrequenz bis hin zu silenten Kurven. Auch in meinen Untersuchungen fand ich bei den Neugeborenen mit Atemnotsyndrom in den ersten Lebensstunden überwiegend die OT Ob/Oc. Erst im Verlauf der nächsten Tage nach deutlicher Besserung des Krankheitsbildes wurden die OT IIc und IIIc vorherrschend. Dabei zeigten sich bei dem in der 35. SSWo Geborenen noch vermehrt die OT Ib/Ic, während bei dem in der 40. SSWo Geborenen die OT I nicht mehr vorkommen.

Der Herzfrequenzmittelwert liegt bei dem in der 35. SSWo Geborenen mit Atemnotsyndrom deutlich höher als bei den gesunden Neugeborenen; die Standardabweichung ist geringer. Mit zunehmendem Alter und zunehmender Besserung des Krankheitsbildes geht der Herzfrequenzmittelwert auf Normalwerte zurück. Signifikante Unterschiede in der Herzschlagrate, abhängig vom Geburtsgewicht und dem Schwangerschaftsalter, fand KERO bei Neugeborenen mit Atemnotsyndrom. Auch bei meinen Untersuchungen bin ich hierin zu gleichen Ergebnissen gekommen; der Herzfrequenzmittelwert ist bei dem später geborenem und schwererem Kind mit Atemnotsyndrom deutlich niedriger als bei dem Früh-

geborenem mit dem geringeren Geburtsgewicht.

Völlig silente und sinusoidale Herzfrequenzkurven habe ich bei Immaturität und beim schweren Atemnotsyndrom mit Sepsis beobachtet. Folgende Hypothesen zur Ursache einer silenten Herzfrequenz werden diskutiert (nach KERO):

1. Die Rezeptor-Aktivität dürfte vermindert oder gering sein
2. Das Regulationszentrum für das cardiovasculäre System ist unterdrückt (RUDOLPH)
3. Ständig überschießende Sympathicus Stimulation (CHEEK)
4. Das Herz ist nicht fähig, auf Stimuli zu antworten (CHAPMAN, LEVI, LOGGIE)

Eine silente Herzfrequenz bedeutet also ein fehlendes Ansprechen auf innere und äußere Einflüsse. Sie ist immer ein bedenkliches oder bedrohliches Anzeichen. Wird die Atmung in Verbindung mit der Herzfrequenzschreibung registriert und ergibt sich ein Atemreaktionstyp mit Accelerationen, so scheint die Prognose günstiger zu sein als bei Decelerationen. Ein sinusoider Kurvenverlauf ist als äußerst ungünstiges Zeichen anzusehen (EKERT). Sinusoide Kurven in der fetalen CTG-Diagnostik deuten immer auf ein präfinales Herzfrequenzmuster hin, silente Herzfrequenzkurven sind meist hypoxiebedingt (FISCHER). Bei meinen Beobachtungen zeigen die beiden immaturen Neugeborenen während der ersten Stunden p.p. eine silente Herzfrequenzkurve. Am 1. bzw. 2. Tag p.p. kommen dann auch die OT I und II vor, jedoch im Verlauf der späteren Beobachtungen zeigen sich wieder silente Herzfrequenzkurven. Bei dem Frühgeborenem mit schwerem Atemnotsyndrom und Sepsis wurden nur silente oder sinusoidale Herzfrequenzkurven beobachtet. Alle drei Kinder sind später gestorben.

Der Herzfrequenzmittelwert liegt bei allen drei Kindern deutlich höher, die Standardabweichung ist deutlich niedriger als bei den gesunden Neugeborenen.

RUBECZ und MESTYAN haben bei Aktivitätsuntersuchungen festgestellt, daß bei Frühgeborenen während der ersten 4 Monate die Aktivitätsquote sehr gering ist, besonders wenn die Temperatur "neutral" gehalten wurde. Auch meine drei beobachteten Frühge-

borenen zeigten sehr geringe Aktivitäten, die aber wohl auch durch teilweise bestehendes Koma bedingt waren.

Die anderen von mir untersuchten Neugeborenen, die wegen B-O und Rh-Inkompatibilität, wegen Amnioninfektionssyndrom und wegen vorzeitiger Plazentalösung auf der Neugeborenen-Intensivstation lagen, zeigen eine normale CG-Kurve, wie ich sie auch bei den gesunden Neugeborenen beobachtet habe. Der Herzfrequenzmittelwert und die Standardabweichung zeigen ebenfalls normale Werte.

VII. Zusammenfassung

An zwei verschiedenen Untersuchungsgruppen 12 Frühgeborener und Neugeborener - drei gesunde und neun kranke Kinder - habe ich mit einem Cardiographen, der bei Schlag-zu-Schlag Zählung und momentaner Hochrechnung der Minutenfrequenz aus dem zeitlichen Abstand zweier benachbarter Herzaktionen die Herzfrequenz fortlaufend graphisch registriert, die Herzfrequenzkurven durch zwei Brustwandableitungselektroden abgeleitet. Die Variabilität der Herzfrequenz, die sich bei Schlag-zu-Schlag Herzfrequenzschreibung als Oszillation um die mittlere Herzfrequenz ablesen läßt, habe ich nach dem Einteilungsschema von HAMMACHER für jedes Kind ausgewertet, getrennt nach Vigilanzstadien (Vigilanzstadieneinteilung siehe Seite 6, das HAMMACHER Einteilungsschema siehe Seite 9).

Bei der Herzfrequenzschreibung mit dem Cardiographen wird der wechselnde Einfluß der efferenten Herznerven in der Oszillationsschwankung sichtbar. Physiologische Dämpfung der Formatio reticularis im Schlaf, zentrale Sedierung durch Medikamente oder Hypoxische Schädigung hypothalamischer oder medullärer Zentren gehen mit Abnahme der efferenten Impulsfrequenz einher, das Herz arbeitet immer mehr in Sinusautorhythmie, das Cardiogramm zeigt eine Oszillationseiningung. Vermehrte Aktivitäten des Kindes erfordern eine erhöhte Anpassung des Herzkreislaufsystems, die efferente Impulsfrequenz steigt und das Cardiogramm zeigt einen saltatorischen Oszillationstyp.

Bei meinen Beobachtungen an den drei gesunden Neugeborenen habe ich mit zunehmendem Alter dieser Kinder eine klare Tendenz von "eingeschränkt undulatorisch"/"undulatorischen" zu "undulatorisch"/"saltatorischen" Oszillationstypen gefunden. Nur in den ersten Stunden nach der Geburt und hier nur während des Schlafes, habe ich zum geringen Teil auch silente Oszillationen beobachtet. Der Herzfrequenzmittelwert steigt bei allen drei Neugeborenen während der Beobachtungszeit an, ebenso wird die Standardabweichung mit zunehmendem Alter größer.

Die Herzschlagvariation ist beim Atemnotsyndrom signifikant vermindert, wohl infolge von Hypoxie und Hyperkapnie, die die Antwort auf das cardiovasculäre System durch Kathécholamine reduzieren und den parasympathischen Einfluß erhöhen. Bei meinen Untersuchungen an Neugeborenen mit Atemnotsyndrom fand ich in den ersten Lebensstunden überwiegend silente Herzfrequenzkurven. Erst nach deutlicher Besserung des Krankheitsbildes wurden "undulatorisch"/"saltatorische" Oszillationstypen vorherrschend. Unterschiede gab es auch beim Herzfrequenzmittelwert, abhängig vom Geburtsgewicht und dem Schwangerschaftsalter. Völlig silente oder sinusoide Herzfrequenzkurven habe ich bei Immaturität und beim Frühgeborenen mit schwerem Atemnotsyndrom und Sepsis beobachtet. Eine silente Herzfrequenzkurve bedeutet ein fehlendes Ansprechen auf innere und äußere Einflüsse. Sie ist immer ein bedenkliches oder bedrohliches Anzeichen. Ein sinusoider Kurvenverlauf ist als äußerst ungünstiges Zeichen anzusehen. Der Herzfrequenzmittelwert liegt bei diesen Kindern deutlich höher, die Standardabweichung ist deutlich niedriger als bei der gesunden Vergleichsgruppe. Abschließend läßt sich sagen, daß mit Hilfe der Cardiographie ein Hinweis auf das autonome System durch Auswertung der Kurven möglich ist. Die Cardiographie, so wie sie in der Geburtshilfe zur fetalen Zustandsdiagnostik herangezogen wird, ist zur Überwachung des Neugeborenen bisher aber nur mehr für die Forschung auswertbar. Zur klinischen Intensiv-Überwachung eignet sie sich meines Erachtens bisher nicht, da das Ereignis, dem man durch frühzeitiges Erkennen vorbeugen will, im Grunde erst nachträglich aus den Kurven ablesbar wird.

VIII. Anhang

Erläuterung der Abkürzungen

<u>Symbole</u>	<u>Erklärung</u>
m	männlich
w	weiblich
AF	Atemfrequenz
CG	Cardiogramm
CTG	Cardiotokogramm
FHF	fetale Herzfrequenz
HF	Herzfrequenz (Schläge / min)
HFM	Herzfrequenzmittelwert
OT	Oszillationstyp
RDS	Respiratory Distress Syndrom (=Atemnotsyndrom)
S _D	Standardabweichung
Spm	Schläge pro Minute
SSWo	Schwangerschaftswoche
VS	Vigilanzstadium
VS 0	Vigilanzstadium 0 = Koma u.a.
VS 1	Vigilanzstadium 1 = Tiefschlaf
VS 2	Vigilanzstadium 2 = akt. Schlaf
VS 3	Vigilanzstadium 3 = Ruhelage wach
VS 4	Vigilanzstadium 4 = akt. Aktivitäten
VS 5	Vigilanzstadium 5 = pass. Aktivitäten

Tabelle 1a - Daten der untersuchten Kinder.

Lfd. Nr.	Name	Geschl.	Geb.Datum	Geb.Gew. (g)	Geb. Länge (cm)	Schw. Wo.	Entb. Meth.
1	Gä	w	15.5.75	2880	51	40	vag.
2	Gl	w	17.5.75	2600	49	39	vag.
3	Fr	m	18.5.75	3210	50	40	vag.
4	Fl	w	7.3.75	1200	41	30	vag.
5	Ki	w	5.5.75	2540	47	35	vag.
6	Th	m	4.5.75	4000	55	40	vag. Vakuum Zange
7	Al	m	8.5.75	3260	56	37	vag.
8	Fi	m	7.5.75	1030	38,5	25	vag.
9	Da	w	26.4.75	2000	44,5	36?	vag.
10	St	w	2.5.75	750	34	26	vag.
11	Jä	w	16.4.75	1760	44	33	vag.
12	Ru	m	13.4.75	2030	--	34	vag.

Tabelle 1b

Lfd. Nr.	Apgar (min)	Diagnose	Alter zur Zeit der Messung (Tage)
	1. 5. 10.		
1	9 10 -	gesund, lebensfrisch	Geburt - 7. Tag
2	9 10 -	gesund, lebensfrisch	Geburt - 8. Tag
3	7 10 -	gesund, lebensfrisch	Geburt - 7. Tag
4	- - -	II.Zw., RDS, Sepsis	48.Tag - 69.Tag
5	8 10 -	Atemnotsyndrom (RDS)	Geburt - 5. Tag
6	6 8 -	Atemnotsyndrom (RDS)	Geburt - 4. Tag
7	8 9 9	B-O Inkompatibilität	2. Tag
8	2 2 2	Immaturität	Geburt - 2. Tag
9	4 6 8	Zust.n.vorz.Placentalsg	6. Tag
10	4 6 9	Immaturität	Geburt - 1. Tag
11	10 10 10	Rh-Inkompatibilität	14.Tag - 15.Tag
12	5 10 10	Amnioninfektionssyndrom	15. Tag

Tabelle 2a

Kind GÄ, w, lfd. Nr. 1

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	Beobachtete Oszillationstypen, deren Häufigkeit innerhalb einer Meßperiode ausgedrückt in Prozent
0-5 Std.	0	-
0-5 Std.	1	Oa=1 Ob=12,6 Oc=1,5 Ib=6,8 Ic=0,5 IIb=4,7 IIc=1
0-5 Std.	2	Ib=6,8 IIb=20,5
0-5 Std.	3	Ib=8,4 IIa=0,5 IIb=24,2 IIc=3,1
0-5 Std.	4	Ib=1,0 IIb=7,3 IIc=0,5 IIIb=0,5
0-5 Std.	5	IIIb=1,5
1 Tag	0	-
1 Tag	1	Ob=6,3 Oc=8,0 Ib=11,6 Ic=5,3
1 Tag	2	Ib=3,7 Ic=0,5 IIb=30,0 IIc=5,3
1 Tag	3	Ib=0,5 Ic=0,5 IIb=12,2 IIc=4,2
1 Tag	4	Oa=0,5 Ib=1,5 IIb=3,7 IIIb=2,0 IIIc=0,5
1 Tag	5	IIb=3,7 IIc=0,5
1,5 Tage	0	-
1,5 Tage	1	Ob=8,6 IIb=2,9
1,5 Tage	2	Ob=5,7 Ib=12,8 IIb=24,2 IIc=2,9 IIIb=7,1
1,5 Tage	3	Ib=1,4 IIb=12,8 IIc=1,4 IIIb=1,4
1,5 Tage	4	IIb=4,3 IIIb=2,9
1,5 Tage	5	IIIb=10,0 IIIc=1,4
3 Tage	0	-
3 Tage	1	Ib=6,5 IIb=1,6
3 Tage	2	Ib=3,2 IIb=30,7 IIIa=1,6 IIIb=30,7 IIIc=9,7
3 Tage	3	IIIb=3,2
3 Tage	4	IIIb=11,3 IIIc=1,6
3 Tage	5	-
4 Tage	0	-
4 Tage	1	Ic=1,7 IIb=1,7
4 Tage	2	Ic=0,8 IIb=19,3 IIc=1,7 IIIb=32,4 IIIc=4,1
4 Tage	3	Ib=1,7 IIb=15,0 IIIb=11,7 IIIc=0,8
4 Tage	4	IIc=1,7 IIIb=3,3 IIIc=0,8
4 Tage	5	IIb=1,7 IIIb=1,7
7 Tage	0	-
7 Tage	1	Ib=6,4 Ic=1,1 IIb=17,0 IIc=22,2 IIIb=3,2
7 Tage	2	Ic=2,1 IIb=6,4 IIc=2,1 IIIa=2,1 IIIb=6,4 IIIc=4,1
7 Tage	3	Ib=1,1 IIb=6,4 IIc=1,1 IIIb=2,1
7 Tage	4	IIc=1,1 IIIb=3,2
7 Tage	5	Ob=3,2 Ic=1,1 IIb=6,4 IIIb=2,1

Tabelle 2b

Kind Gä, w, lfd. Nr. 1

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	HFM (Spm) $\bar{x}$	S _D	Verhältnis d.VS zuein- ander in %	Dauer der Meßperio- de in min
0-5 Std.	0	-	-	-	190
0-5 Std.	1	90,2	2,4	19,7	190
0-5 Std.	2	102,5	10,6	19,3	190
0-5 Std.	3	114,8	9,0	27,2	190
0-5 Std.	4	123,9	8,0	6,6	190
0-5 Std.	5	108,3	7,6	27,2	190
1 Tag	0	-	-	-	189
1 Tag	1	101,0	3,3	30,8	189
1 Tag	2	110,9	9,0	39,9	189
1 Tag	3	116,6	5,0	17,5	189
1 Tag	4	129,6	18,1	7,5	189
1 Tag	5	130,0	11,3	4,3	189
1,5 Tage	0	-	-	-	70
1,5 Tage	1	113,8	3,5	10,0	70
1,5 Tage	2	118,2	5,7	46,3	70
1,5 Tage	3	125,3	2,8	15,0	70
1,5 Tage	4	136,0	11,4	6,2	70
1,5 Tage	5	136,5	7,2	22,5	70
3 Tage	0	-	-	-	62
3 Tage	1	109,2	1,0	5,4	62
3 Tage	2	114,6	6,5	83,5	62
3 Tage	3	115,0	0,0	2,2	62
3 Tage	4	150,6	17,6	8,7	62
3 Tage	5	-	-	-	62
4 Tage	0	-	-	-	120
4 Tage	1	114,5	1,0	3,2	120
4 Tage	2	117,1	7,1	55,5	120
4 Tage	3	130,8	5,6	32,5	120
4 Tage	4	152,8	18,6	5,6	120
4 Tage	5	141,2	11,0	3,3	120
7 Tage	0	-	-	-	94
7 Tage	1	138,2	5,1	50,0	94
7 Tage	2	141,3	7,1	22,4	94
7 Tage	3	148,9	6,4	10,6	94
7 Tage	4	154,5	9,5	4,3	94
7 Tage	5	157,1	5,3	12,7	94

Tabelle 3a

Kind Gl, w, lfd. Nr. 2

Alter zur	Vigi-	Beobachtete Oszillationstypen, deren
Zeit der	lanz	Häufigkeit innerhalb einer Meßperiode
Messung		ausgedrückt in Prozent

0-5 Std.	0	-
0-5 Std.	1	Oc=0,4 Ic=6,5 IIc=4,8
0-5 Std.	2	Ic=2,2 IIb=0,4 IIc=16,5 IIIc=5,2
0-5 Std.	3	Ob=0,9 Ib=5,2 IIa=0,4 IIb=14,3 IIc=0,9
0-5 Std.	4	Ic=0,4 IIa=0,4 IIb=16,2 IIc=0,9 IIIb=20,4 IIIc=1,7
0-5 Std.	5	Ib=0,9 IIb=0,4 IIIc=0,4
1 Tag	0	-
1 Tag	1	Ic=1,9 IIc=5,8
1 Tag	2	IIc=0,9 IIIb=0,9 IIIc=3,9
1 Tag	3	IIc=19,2 IIIb=5,8 IIIc=49,1
1 Tag	4	IIc=1,9 IIIb=0,9 IIIc=8,7
1 Tag	5	IIIc=0,9
4 Tage	0	-
4 Tage	1	-
4 Tage	2	Ic=0,6 IIc=11,5 IIIc=15,2
4 Tage	3	IIb=1,8 IIc=14,6 IIIb=8,5 IIIc=10,3
4 Tage	4	IIb=3,0 IIc=6,1 IIIb=12,7 IIIc=5,4
4 Tage	5	Ib=0,6 Ic=1,2 IIb=1,8 IIc=3,6 IIIb=2,4 IIIc=0,6
8 Tage	0	-
8 Tage	1	Ic=11,5 IIc=9,7
8 Tage	2	Ic=1,8 IIb=2,7 IIc=23,0 IIIb=6,2 IIIc=18,6
8 Tage	3	IIb=1,8 IIc=1,8 IIIb=2,7
8 Tage	4	IIIb=6,2 IIIc=1,8
8 Tage	5	Ic=0,9 IIb=2,7 IIc=2,7 IIIb=3,5 IIIc=2,7

Tabelle 3b

Kind Gl, w, lfd. Nr. 2

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	HFM (Spm) $\bar{x}$	S _D	Verhältnis d.VS zuein- ander in %	Dauer der Meßperio- de in min
0-5 Std.	0	-	-	-	230
0-5 Std.	1	110,3	2,4	11,6	230
0-5 Std.	2	114,4	4,3	23,0	230
0-5 Std.	3	133,7	4,8	21,8	230
0-5 Std.	4	150,2	18,4	41,8	230
0-5 Std.	5	147,5	11,9	1,8	230
1 Tag	0	-	-	-	104
1 Tag	1	114,2	1,3	7,8	104
1 Tag	2	115,8	2,7	5,8	104
1 Tag	3	115,3	6,1	74,8	104
1 Tag	4	156,8	20,6	10,7	104
1 Tag	5	135,0	0,0	0,9	104
4 Tage	0	-	-	-	165
4 Tage	1	-	-	-	165
4 Tage	2	124,6	9,2	27,1	165
4 Tage	3	133,3	6,6	34,3	165
4 Tage	4	157,6	26,1	27,7	165
4 Tage	5	141,7	3,4	10,9	165
8 Tage	0	-	-	-	113
8 Tage	1	133,0	4,9	21,8	113
8 Tage	2	141,9	6,7	52,3	113
8 Tage	3	148,5	7,4	6,2	113
8 Tage	4	158,8	11,9	8,0	113
8 Tage	5	158,6	12,0	13,3	113

Tabelle 4a

Kind Fr, m, lfd. Nr. 3

Alter zur	Vigi-	Beobachtete Oszillationstypen, deren
Zeit der	lanz	Häufigkeit innerhalb einer Meßperiode
Messung		ausgedrückt in Prozent

0-5 Std.	0	-
0-5 Std.	1	Oa=1,7 Ob=5,6 Ia=0,4 Ib=5,6 Ic=8,6 IIb=6,9 IIc=10,3
0-5 Std.	2	Ib=0,4 IIb=1,7 IIc=9,9 IIIb=0,4 IIIc=1,7
0-5 Std.	3	Ib=0,4 Ic=0,8 IIb=9,0 IIc=20,7 IIIb=1,3 IIIc=3,9
0-5 Std.	4	IIb=3,0 IIc=0,8 IIIb=1,3 IIIc=3,0
0-5 Std.	5	IIb=0,4 IIc=0,4 IIIc=1,3
1 Tag	0	-
1 Tag	1	Ic=11,4 IIc=15,4 IIIc=0,7
1 Tag	2	IIb=1,3 IIc=14,1 IIIb=3,3 IIIc=40,3
1 Tag	3	IIc=3,3 IIIc=4,7
1 Tag	4	IIIb=1,3
1 Tag	5	IIc=1,3 IIIc=2,7
4 Tage	0	-
4 Tage	1	IIc=11,1 IIIb=1,7 IIIc=12,8
4 Tage	2	IIc=3,4 IIIc=26,8
4 Tage	3	IIIb=4,3 IIIc=23,1
4 Tage	4	Ic=0,8 IIc=0,8 IIIb=2,5 IIIc=0,8
4 Tage	5	IIIc=12,0
7 Tage	0	-
7 Tage	1	IIc=8,0 IIIc=4,8
7 Tage	2	IIc=1,6 IIIc=46,0
7 Tage	3	IIc=1,6 IIIc=4,0
7 Tage	4	IIb=0,8 IIIb=1,6 IIIc=27,4
7 Tage	5	IIIc=4,0

Tabelle 4b

Kind Fr, m, lfd. Nr. 3

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	HFM (Spm) $\bar{x}$	S _D	Verhältnis d.VS zuein- ander in %	Dauer der Meßperio- de in min
0-5 Std.	0	-	-	-	232
0-5 Std.	1	118,7	5,6	39,7	232
0-5 Std.	2	122,4	7,4	14,4	232
0-5 Std.	3	125,8	5,0	35,4	232
0-5 Std.	4	134,2	9,1	8,3	232
0-5 Std.	5	149,0	11,9	2,2	232
1 Tag	0	-	-	-	149
1 Tag	1	118,1	4,1	35,0	149
1 Tag	2	122,4	5,4	51,6	149
1 Tag	3	125,8	3,1	8,0	149
1 Tag	4	134,2	7,0	1,3	149
1 Tag	5	149,0	9,1	4,1	149
4 Tage	0	-	-	-	117
4 Tage	1	114,8	6,4	25,0	117
4 Tage	2	121,0	6,6	30,0	117
4 Tage	3	124,1	11,1	27,6	117
4 Tage	4	123,3	10,3	5,2	117
4 Tage	5	117,6	9,8	12,2	117
7 Tage	0	-	-	-	124
7 Tage	1	125,1	3,6	12,9	124
7 Tage	2	132,7	8,4	47,6	124
7 Tage	3	145,7	10,9	5,7	124
7 Tage	4	166,3	24,6	29,8	124
7 Tage	5	153,0	8,3	4,0	124

Tabelle 5a

Kind Ki, w, lfd. Nr. 5

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	Beobachtete Oszillationstypen, deren Häufigkeit innerhalb einer Meßperiode ausgedrückt in Prozent
3-8 Std.	0	Oa=2,5 Ob=19,8 Oc=9,9 Ib=35,4 Ic=4,9 Ila=2,5 IIb=17,3 IIIb=1,2
3-8 Std.	4	IIIb=1,2
3-8 Std.	5	Oc=1,2 Ic=3,7 Iic=1,2 IIc=1,2
Die VS 1-3 wurden während dieser Meßperiode nicht beobachtet.		
3 Tage	2	Ib=14,3 Ic=4,7 Iic=19 IIb=19 IIIb=4,7 IIIc=4,7
3 Tage	3	Iic=24,0 IIIc=9,7
Die VS 0,1,4,5 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.		
4 Tage	3	IIb=7,4 Iic=37,0 IIIc=18,5
4 Tage	4	Oc=3,7 Ib=3,7 Ic=11,1 IIc=11,1 IIIb=7,4
Die VS 0-2 u. 5 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.		
5 Tage	1	Ic=25,0 Iic=3,6
5 Tage	2	Ic=10,7 Iic=14,3 IIIc=10,7
5 Tage	3	IIb=3,6 Iic=10,7 IIIb=3,6 IIIc=17,8
Die VS 0,4,5 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.		

Tabelle 5b

Kind Ki, w, lfd. Nr. 5

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	HFM (Spm) $\bar{x}$	S _D	Verhältnis d.VS zuein- ander in %	Dauer der Meßperio- de in min
3-8 Std.	0	157,5	8,0	92,5	81
3-8 Std.	4	178,0	0,0	1,2	81
3-8 Std.	5	170,0	8,5	7,3	81
Die VS 1-3 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.					
3 Tage	2	148,6	1,4	66,5	21
3 Tage	3	149,1	1,0	33,5	21
Die VS 0,1,4,5 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.					
4 Tage	3	138,8	2,4	62,9	27
4 Tage	4	189,9	16,5	37,1	27
Die VS 0,1,2,5 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.					
5 Tage	1	137,2	1,3	28,6	28
5 Tage	2	137,7	2,0	35,7	28
5 Tage	3	135,3	3,4	35,7	28
Die VS 0,4,5 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.					

Tabelle 6a

Kind Th, m, lfd. Nr. 6

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	Beobachtete Oszillationstypen, deren Häufigkeit innerhalb einer Meßperiode ausgedrückt in Prozent.
----------------------------------	---------------	--

5-9 Std. 0 Ob=6,0 Oc=50,0 Ib=18,0 Ic=26,0
Die VS 1-5 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.

3 Tage 2 IIb=12,5 IIc=68,7 IIIC=18,8
Die VS 0,1,3-5 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.

4 Tage 1 Ic=2,4 IIc=9,8 IIIC=1,2
4 Tage 2 IIc=2,4 IIIC=17,1
4 Tage 3 Ic=1,2 IIb=2,4 IIc=22,0 IIIC=26,8
4 Tage 5 IIc=2,4 IIIB=2,4 IIIC=9,8
Die VS 0 u. 4 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.

Tabelle 6b

Kind Th, m, lfd. Nr. 6

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	HFM (Spm) $\bar{x}$	S_D	Verhältnis d.VS zuein- ander in %	Dauer der Meßperio- de in min
----------------------------------	---------------	---------------------------	-------	---	-------------------------------------

5-9 Std. 0 122,4 8,7 100,0 50
Die VS 1-5 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.

3 Tage 2 127,6 4,2 100,0 16
Die VS 0,1,3-5 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.

4 Tage 1 124,8 4,0 13,4 82
4 Tage 2 119,6 5,4 19,5 82
4 Tage 3 117,3 14,4 52,4 82
4 Tage 5 133,3 14,9 14,6 82
Die VS 0 u. 4 wurden in dieser Meßperiode nicht beobachtet.

Tabelle 7a

Kind Al, m, lfd. Nr. 7

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	Beobachtete Oszillationstypen, deren Häufigkeit innerhalb einer Meßperiode ausgedrückt in Prozent.
----------------------------------	---------------	--

2 Tage	0	-
2 Tage	1	Ic=6,4 IIc=11,8
2 Tage	2	IIc=21,5 IIIb=2,1 IIIc=28,0
2 Tage	3	IIc=2,1 IIIc=9,7
2 Tage	4	IIc=1,1 IIIb=1,1 IIIc=8,6
2 Tage	5	Ic=1,1 IIc=1,1 IIIc=5,4

Tabelle 8a

Kind Da, w, lfd. Nr. 9

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	Beobachtete Oszillationstypen, deren Häufigkeit innerhalb einer Meßperiode ausgedrückt in Prozent.
----------------------------------	---------------	--

6 Tage	0	-
6 Tage	1	Ic=18,2 IIb=1,5 IIc=12,1
6 Tage	2	IIc=24,2 IIIc=3,1
6 Tage	3	IIc=16,6 IIIc=12,1
6 Tage	4	IIIc=4,5
6 Tage	5	IIc=4,5 IIIc=3,1

Tabelle 9a

Kind Jä, w, lfd. Nr. 11

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	Beobachtete Oszillationstypen, deren Häufigkeit innerhalb einer Meßperiode ausgedrückt in Prozent.
----------------------------------	---------------	--

14 Tage	0	-
14 Tage	1	Ib=7,0 IIb=1,4
14 Tage	2	IIb=16,9 IIc=4,2 IIIb=24,0 IIIc=1,4
14 Tage	3	IIb=1,4 IIc=5,6 IIIb=15,5 IIIc=5,6
14 Tage	4	IIIb=1,4 IIIc=1,4
14 Tage	5	IIb=1,4 IIIb=2,8 IIIc=9,9
15 Tage	0	-
15 Tage	1	Ib=6,3 Ic=3,8 IIb=4,3 IIc=0,9
15 Tage	2	Ic=0,9 IIb=6,7 IIc=5,8 IIIb=11,1 IIIc=4,3
15 Tage	3	IIb=5,8 IIc=2,4 IIIb=18,3 IIIc=10,6
15 Tage	4	IIIc=10,1
15 Tage	5	Ic=0,5 IIb=2,9 IIc=0,9 IIIb=0,9 IIIc=3,8

Tabelle 7b

Kind Al, m, lfd. Nr. 7

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	HFM (Spm) $\bar{x}$	S _D	Verhältnis d.VS zuein- ander in %	Dauer der Meßperio- de in min
2 Tage	0	-	-	-	93
2 Tage	1	142,0	4,8	18,3	93
2 Tage	2	139,8	4,9	51,6	93
2 Tage	3	130,0	2,4	11,8	93
2 Tage	4	151,5	16,5	10,7	93
2 Tage	5	153,5	7,4	7,6	93

Tabelle 8b

Kind Da, w, lfd. Nr. 9

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	HFM (Spm) $\bar{x}$	S _D	Verhältnis d.VS zuein- ander in %	Dauer der Meßperio- de in min
6 Tage	0	-	-	-	66
6 Tage	1	122,7	3,9	31,8	66
6 Tage	2	131,1	2,9	27,2	66
6 Tage	3	132,3	12,5	28,8	66
6 Tage	4	155,0	26,4	4,6	66
6 Tage	5	139,0	4,1	7,6	66

Tabelle 9b

Kind Jä, w, lfd. Nr. 11

Alter zur Zeit der Messung	Vigi- lanz	HFM (Spm) $\bar{x}$	S _D	Verhältnis d.VS zuein- ander in %	Dauer der Meßperio- de in min
14 Tage	0	-	-	-	71
14 Tage	1	140,0	1,2	8,4	71
14 Tage	2	150,0	10,1	46,5	71
14 Tage	3	146,8	12,5	28,1	71
14 Tage	4	165,0	28,2	2,8	71
14 Tage	5	154,5	17,7	14,1	71
15 Tage	0	-	-	-	207
15 Tage	1	141,6	2,8	15,3	207
15 Tage	2	152,1	11,3	28,8	207
15 Tage	3	143,9	12,9	37,1	207
15 Tage	4	151,4	20,8	10,1	207
15 Tage	5	162,1	15,7	9,0	207

Tabelle 10a

Lfd. Nr.	Name	Alter z. Zeit der Messung	Vigi- lanz	Beobachtete Oszillationstypen, deren Häufigkeit innerhalb einer Meßperiode ausgedrückt in Prozent.
4	Fl	48 Tage	0	Ob=100,0
		53 Tage	0	Ob=100,0
		64 Tage	0	Oa=100,0
		69 Tage	0	Oa=100,0
		Die VS 1-5 wurden in keiner Meßperiode beobachtet.		
8	Fi	0-2 Std.	0	Oa=100,0
		2 Tage	0	Oa=9,1 Oc=54,5 Ib=1,3 Ic=18,2 IIb=1,3 IIc=15,6
		Die VS 1-5 wurden in keiner Meßperiode beobachtet.		
10	St	1-2 Std.	0	Oa=100,0
		1 Tag	0	Ib=26,3 Ic=5,3 IIb=47,4 IIc=21,0
		Die VS 1-5 wurden in keiner Meßperiode beobachtet.		
12	Ru	15 Tage	3	IIIC=100,0
		Die VS 0,1,2,4,5 wurden nicht beobachtet.		

Tabelle 10b

Lfd. Nr.	Name	Alter z. Zeit der Messung	Vigi- lanz	HFM (Spm) $\bar{x}$	S _D	Verhältnis d.VS zueinander in %	Dauer der Meßperiode in min
4	Fl	48 Tage	0	161,5	2,2	100,0	60
		53 Tage	0	170,7	1,9	100,0	21
		64 Tage	0	170,7	3,2	100,0	23
		69 Tage	0	170,5	2,0	100,0	25
		Die VS 1-5 wurden in keiner Meßperiode beobachtet.					
8	Fi	0-2 Std.	0	118,7	4,7	100,0	72
		2 Tage	0	174,4	4,4	100,0	77
		Die VS 1-5 wurden in keiner Meßperiode beobachtet.					
10	St	1-2 Std.	0	133,3	4,0	100,0	35
		1 Tag	0	151,4	1,9	100,0	19
		Die VS 1-5 wurden in keiner Meßperiode beobachtet.					
12	Ru	15 Tage	3	142,8	10,9	100,0	20
		Die VS 0,1,2,4,5 wurden nicht beobachtet.					



Abbildung 5

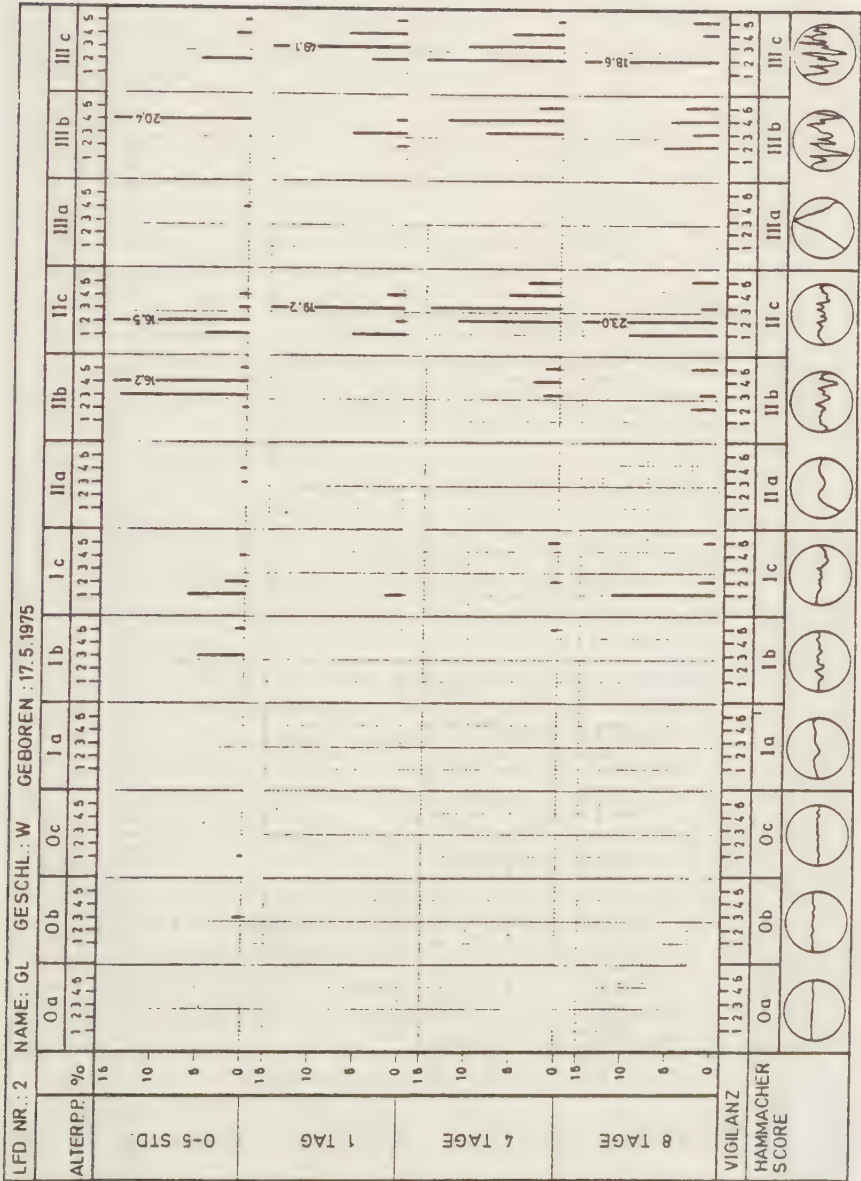


Abbildung 6

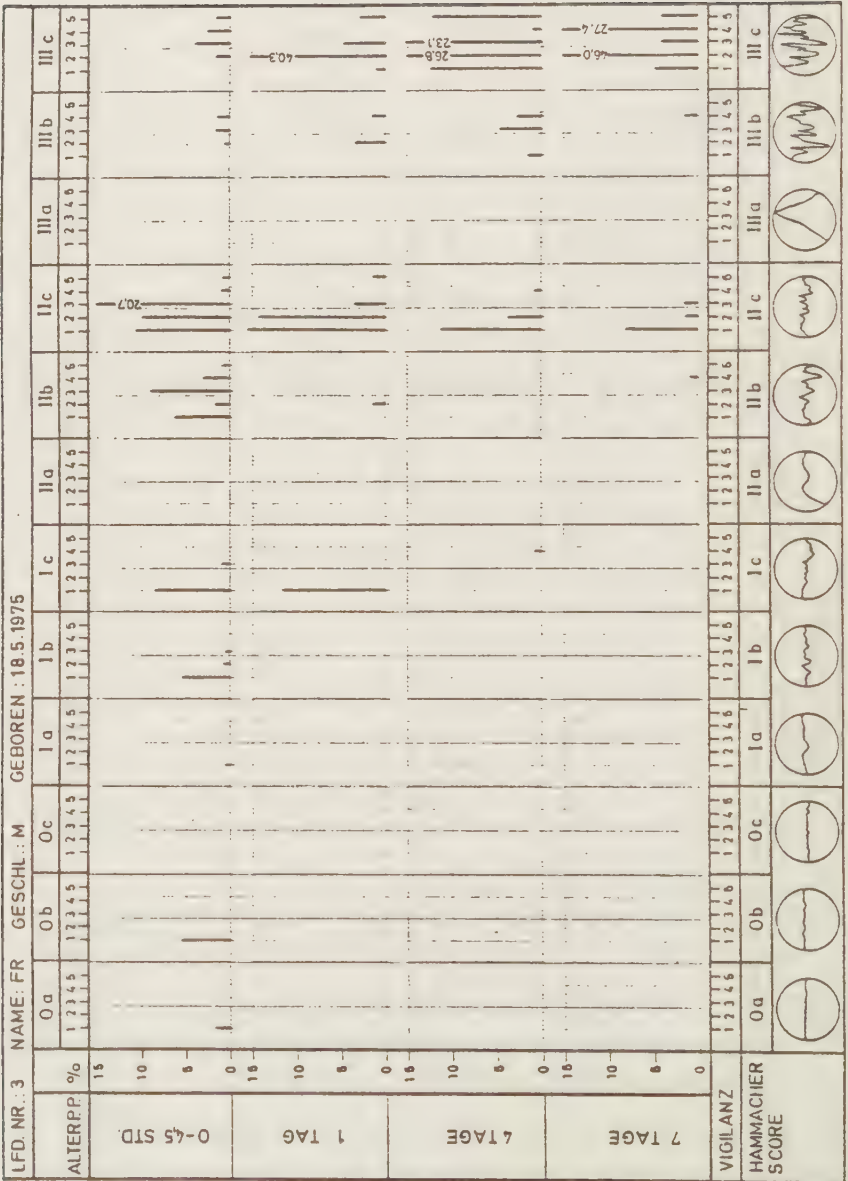


Abbildung 7

LFD. NR.: 4		NAME: FL		GESCHL.: W		GEBOREN: 7.3.1975																			
		Oa		Ob		Oc		Ia		Ib		Ic		IIa		IIb		IIc		IIIa		IIIb		IIIc	
		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345	
ALTERPP: %		15		10		5		0		15		10		5		0		15		10		5		0	
48 TAGE		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100	
53 TAGE		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100	
64 TAGE		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100	
69 TAGE		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100	
VIGILANZ		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345		12345	
HAMMACHER SCORE		Oa		Ob		Oc		Ia		Ib		Ic		IIa		IIb		IIc		IIIa		IIIb		IIIc	

Abbildung 8

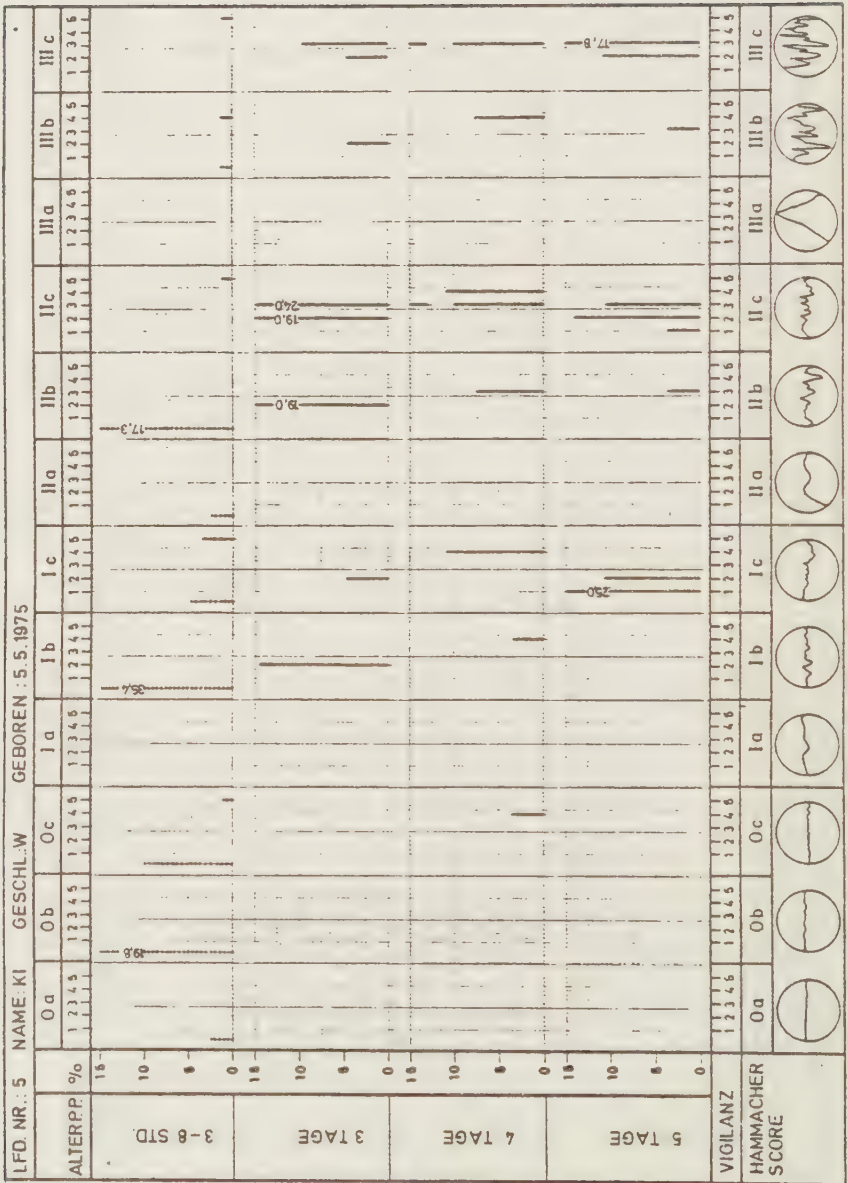
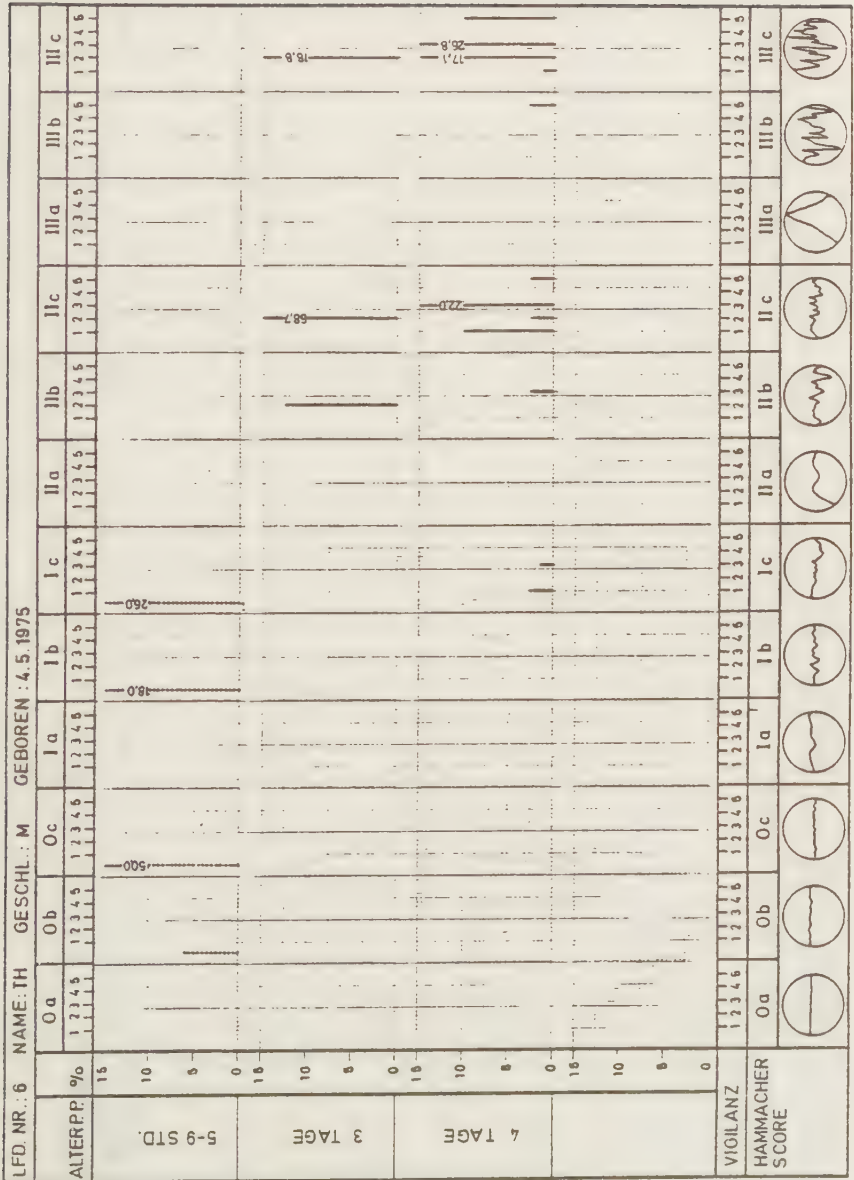
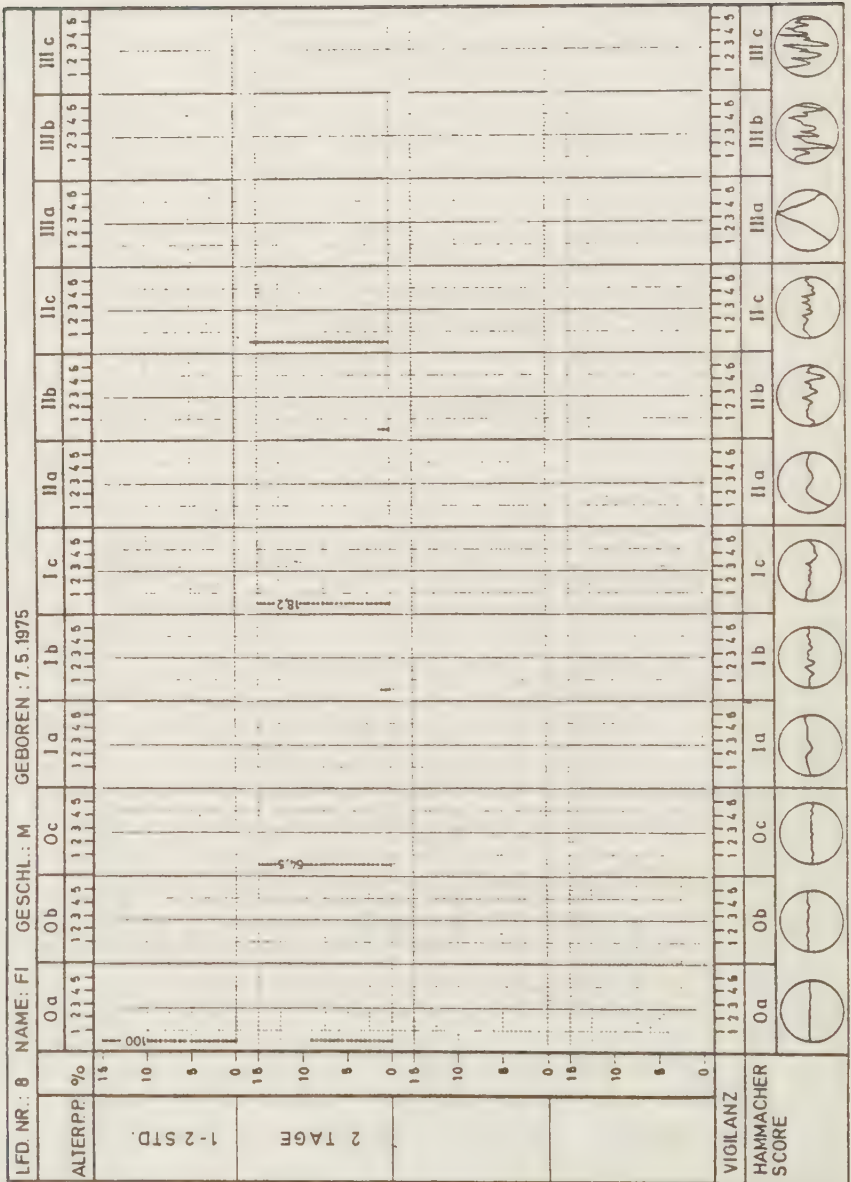


Abbildung 9





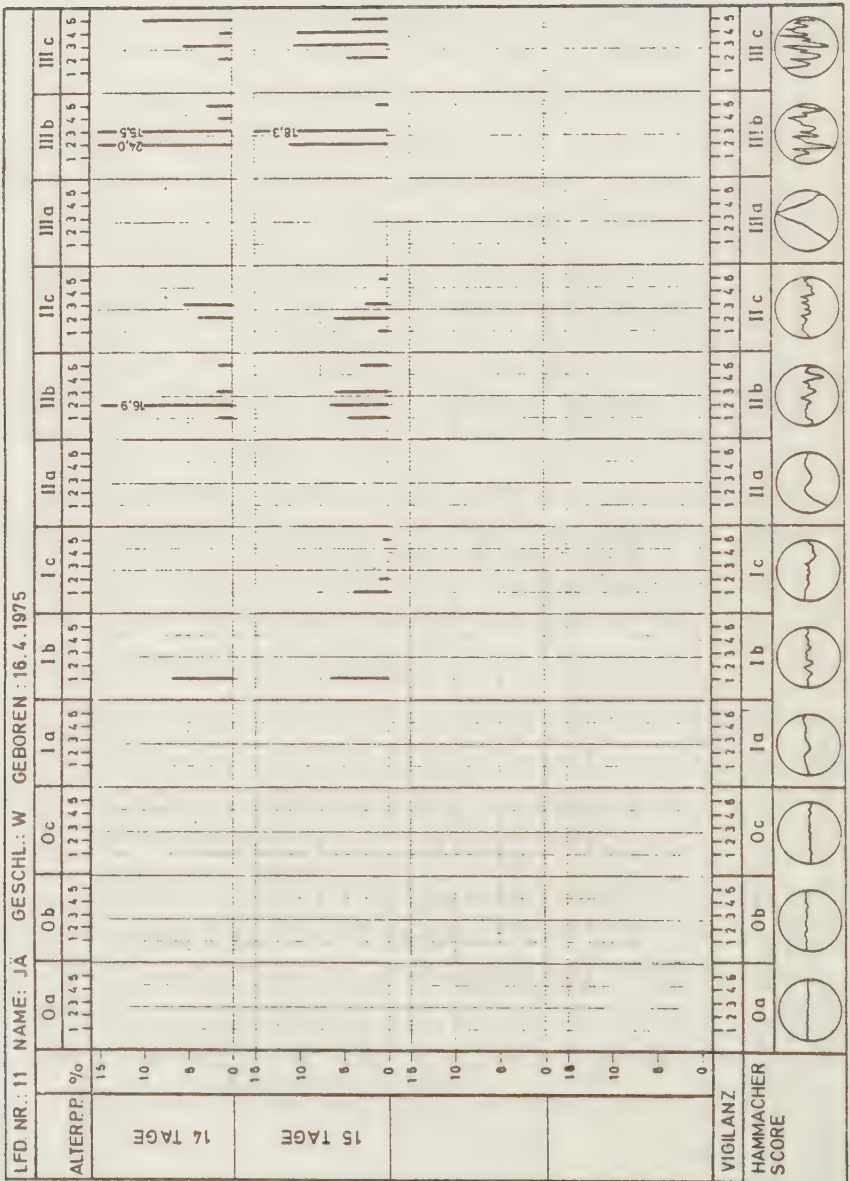


Abbildung 13

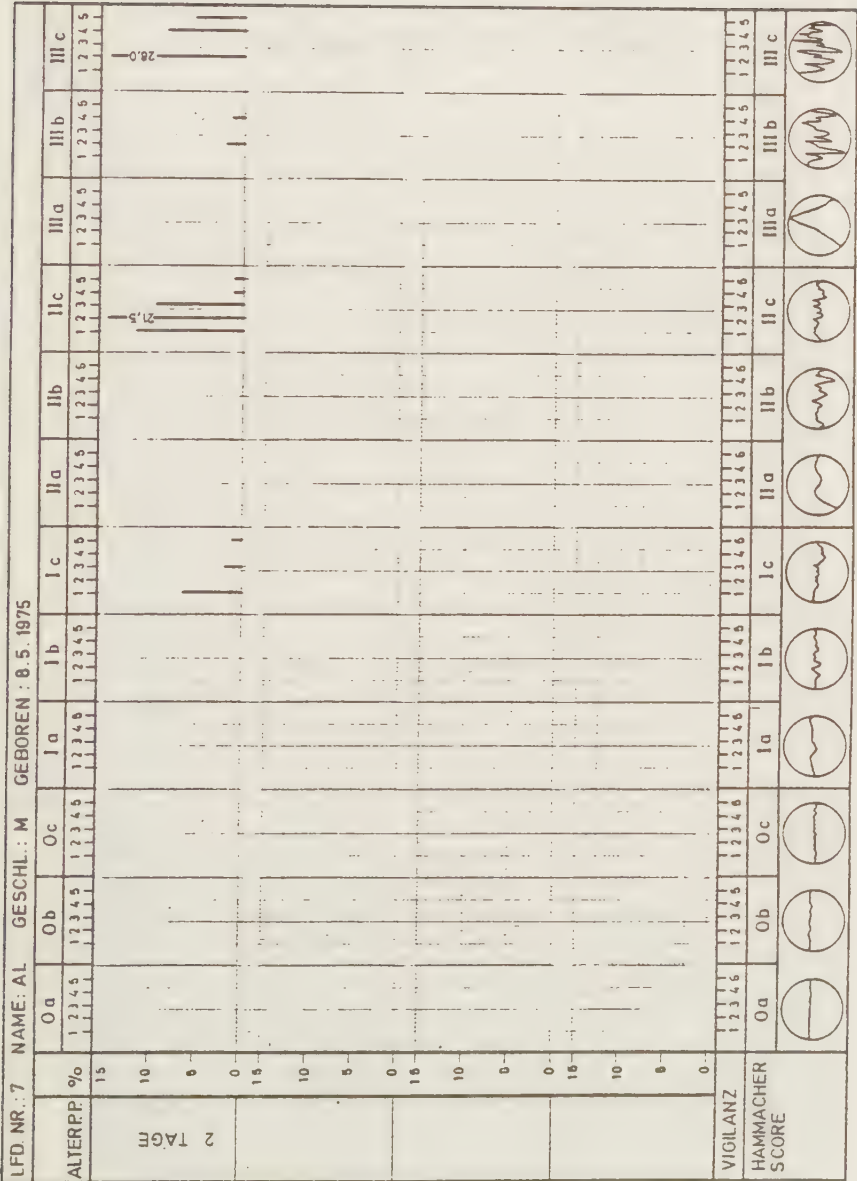


Abbildung 14

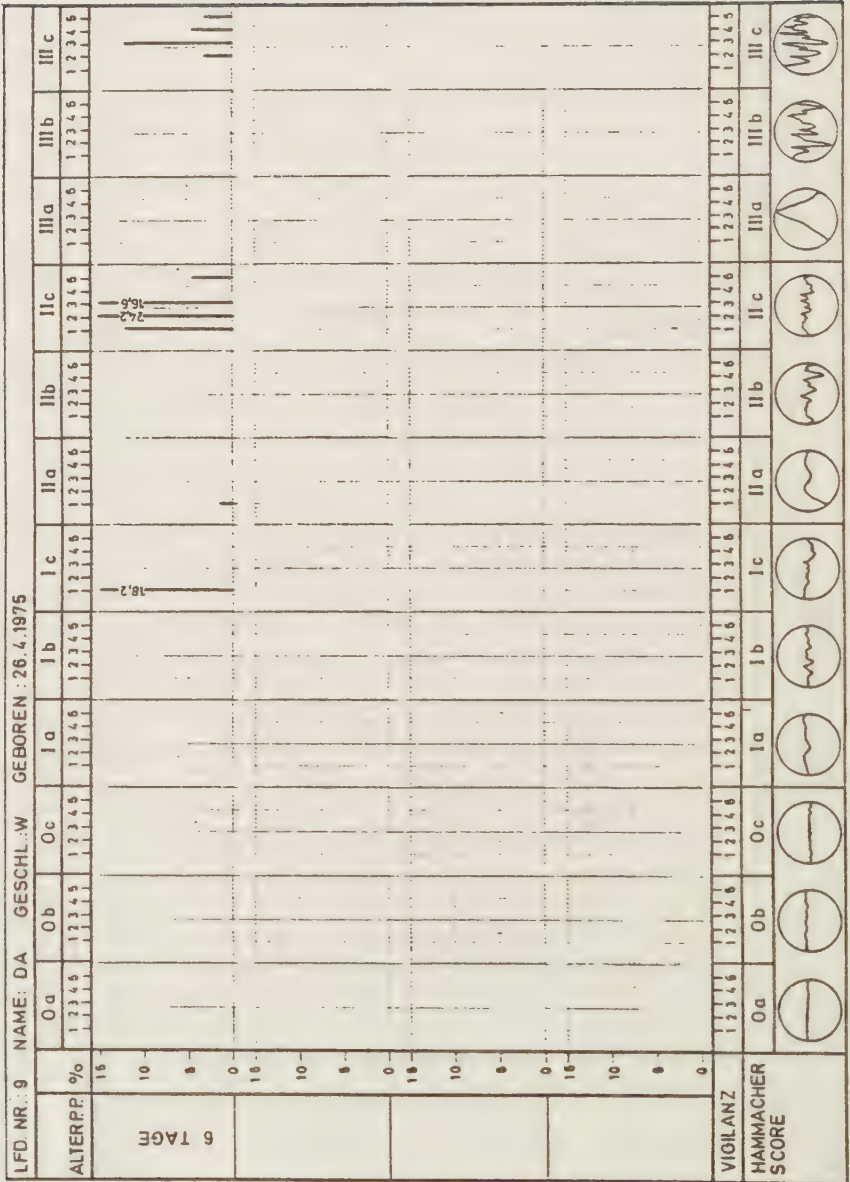


Abbildung 15

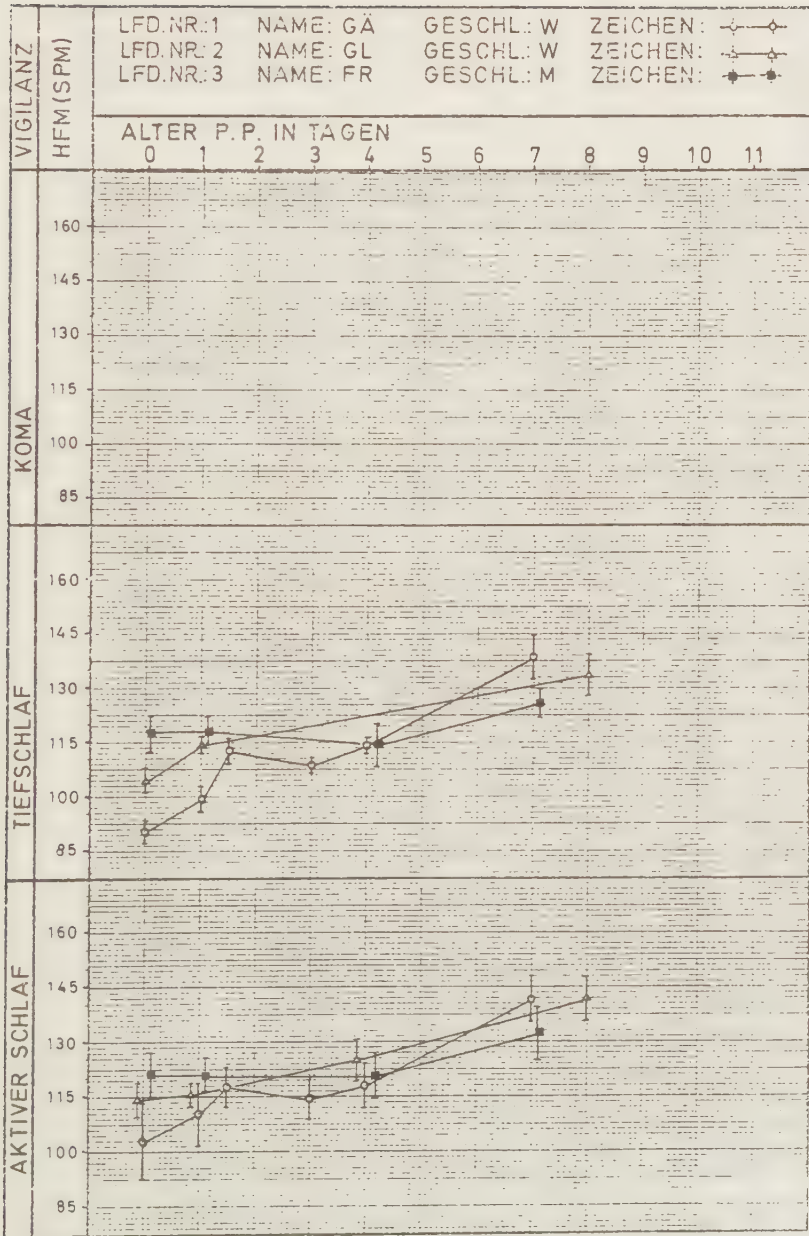


Abbildung 16

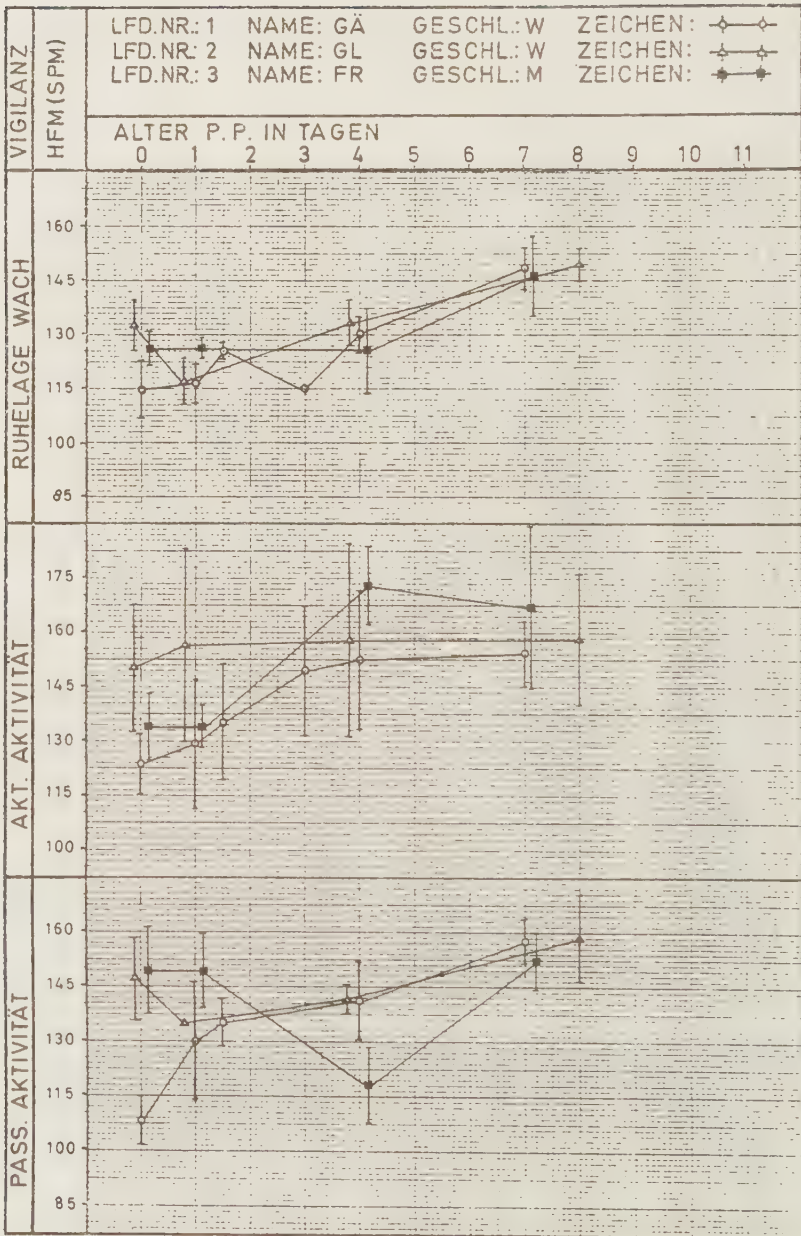


Abbildung 17

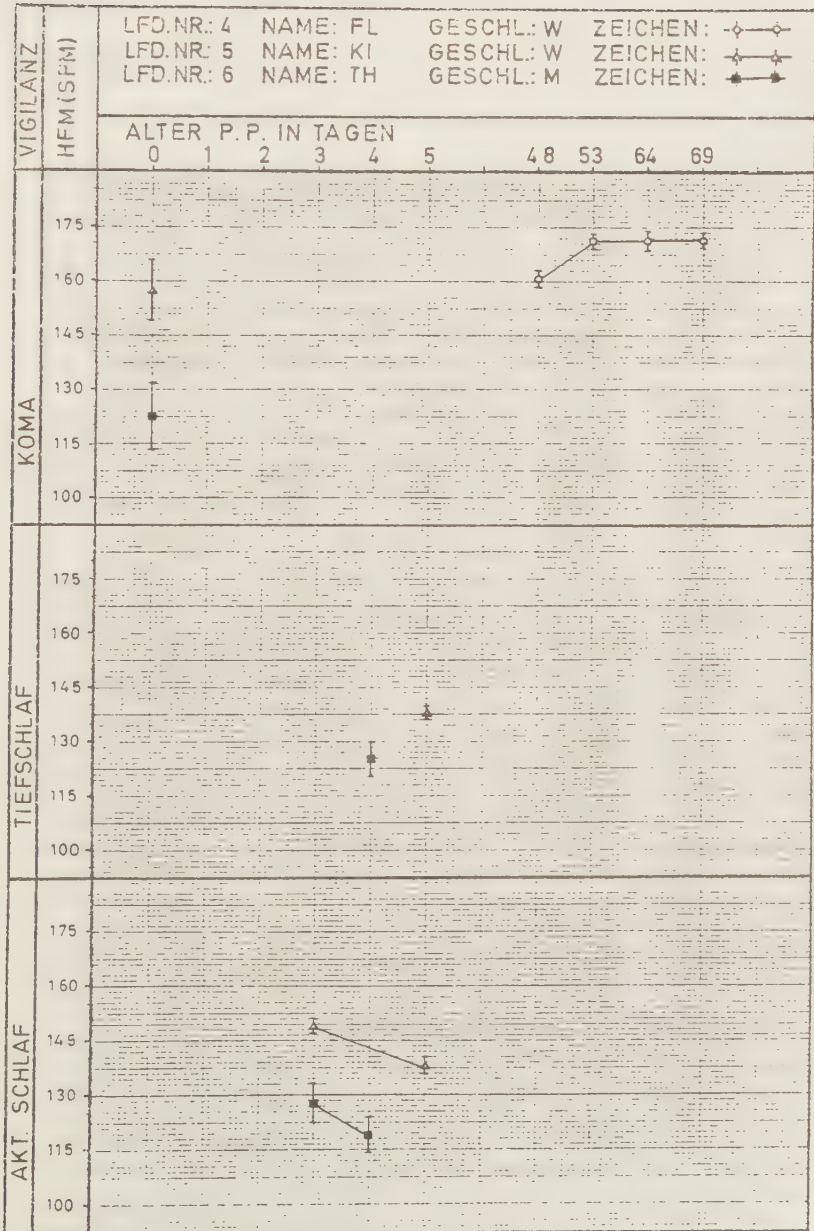


Abbildung 18

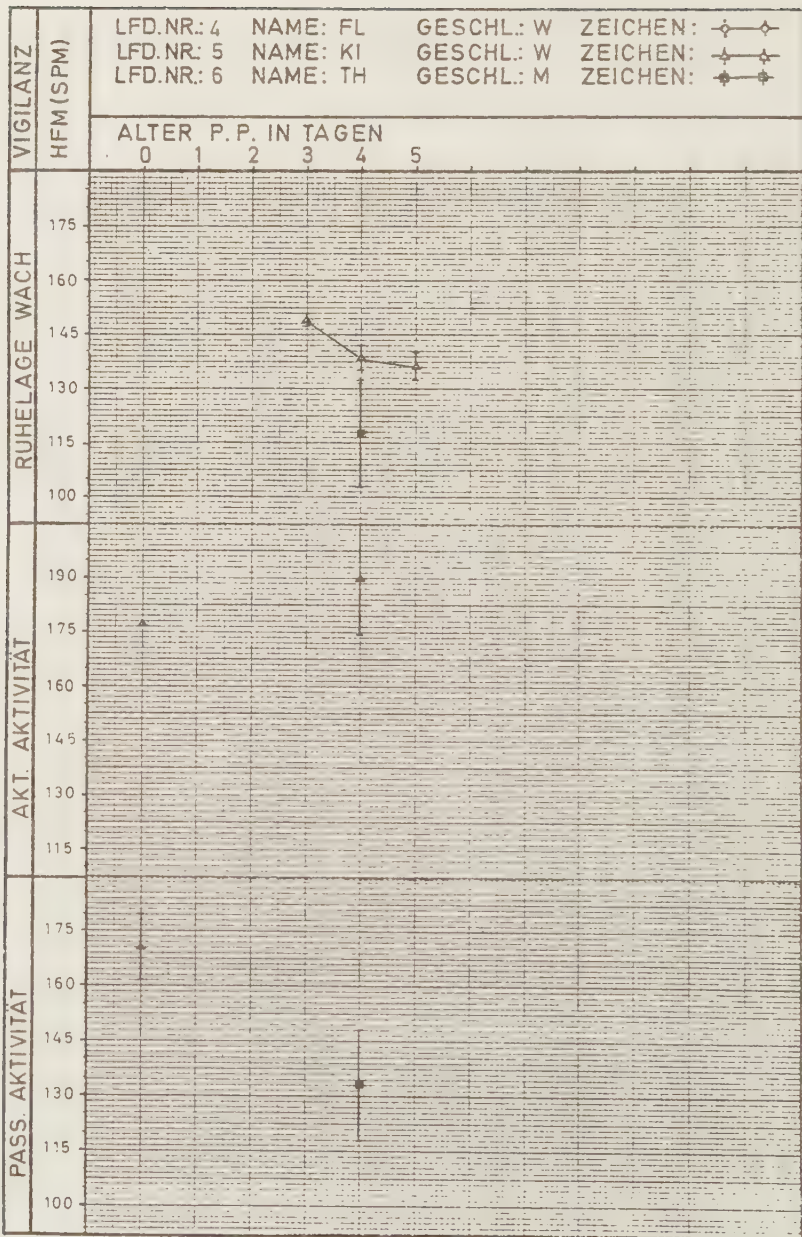


Abbildung 19

Literaturverzeichnis

1. ADAMS, F.H., LIND, J., RAURAMO, L.:
Physiologic studies on the cardiovascular status of normal newborn infants.
In: Etudes neonatales, Vol. VII, Nr. 2:62
2. ADAMS, F.H., HIRVONEN, L., LIND, J., PELTONEN, T.:
Physiologic studies of the cardiovascular status of newborn pigs.
In: Etudes neonatales, Vol. VII, Nr. 2:53
3. BROCK, J.:
Biologische Daten für den Kinderarzt.
Berlin: Springer 1954, p. 367-379
4. CHEEK, D.B., MALINEK, M., FRAILLON, J.M.:
Plasma adrenaline and noradrenaline in the neonatal period, and infants with respiratory distress syndrome and placental insufficiency.
Pediatrics 31:374 (1963)
5. CHEEK, D.B., ROWE, R.D.:
Aspects of sympathetic activity in the newborns, including the respiratory distress syndrome.
Pediatr. Clin. N. Amer. 13: 863 (1966)
6. CHAPMAN, C.B.:
On the nature of cardiac control
Ann. Intern Med. 53: 1272 (1960)
7. DUPUIS, B., DUPUIS, C., ADAMS, F.H., LIND, J., PELTONEN, T.:
Further studies on the cardiovascular status of normal newborn infants. Effects of adrenaline, acetylcholine, 10 per cent oxygen and 100 per cent oxygen on the electrocardiogram.
J. Pediat. 52: 649 (1958)

8. EKERT, W.D.:
Das Cardiorespirogramm. Eine Methode zur Zustandsbeurteilung und Überwachung der Herz- und Atemfunktion bei gefährdeten Kindern.
Tagung der Süddeutschen Kinderärzte, Tübingen 16. bis 17. 6. 1973
9. FISCHER, W.M.:
Kardiotokographie, Lehrbuch und Atlas.
Stuttgart: Thieme 1973
10. HAMMACHER, K.:
Elektronische Geburtsüberwachung.
Med. Klinik 64, 1969, Nr. 41, p. 1846-1851
11. HAMMACHER, K.:
Fluktuation = FHF-Oszillationen, Floatingline und Baseline.
In: Dudenhausen, J.W., Saling, E. (Eds.): Perinatale Medizin Vol. 5. Stuttgart: Thieme 1974, p. 176
12. HAMMACHER, K., BRUN del RE, R., et al.:
Kardiotokographischer Nachweis einer fetalen Gefährdung mit einem CTG-Score.
Gynäkolog. Rundschau 14, Suppl. 1: 61-63 (1974)
13. HEDVAL, G.:
Systolic time intervals in newborn infants.
Acta paediatr. scand. 64: 839-844, 1975
14. HIRVONEN, L., LIND, J., PELTONEN, T.:
Cardiovascular effects of adrenaline, noradrenaline, acetylcholine and histamine in newborn young pigs.
Acta paediatrica 1959, Suppl. 118: 147

15. KERO, P., VALIMÄKI, I.:
Determination of heart rate variation by computer in decerebration syndrom.
In: Abstracts. 1975 joint meeting / European society for paediatric research / European paediatric respiration Club / Working group on mineral metabolism / 21. - 24. August, 1975 / Budapest - Ungary. p. 59
16. KERO, P.:
Heart rate variation in infants with the respiratory distress syndrome.
Acta paediatr. Scand., Suppl. 250, 1974
17. KOIVIKKO, A.:
Cardiovascular response of the neonatal lamb to hypoxia, hypercapnia and metabolic acidosis.
Acta paediatr. Scand. Suppl. 191, 1969
18. LEVY, M.N., IANO, T., ZIESKE, H.:
Effects of repetitive bursts of vagal activity on heart rate.
Circ. Res. 30: 186 (1972)
19. LOGGIE, J.M.H., van MAANEN, E.F.:
The autonomic nervous system and some aspects of the use of autonomic drugs in children.
J. Pediat. 81: 205 (1972)
20. MARTIN, C.B., SIASSI, B., HON, E.:
Fetal heart rate patterns and neonatal death in low birthweight infants.
Obstetrics-Gynecology, Sonderdruck aus Vol. 44, Nr. 4 October 1974, p. 503 - 510
21. PRECHTL, H., BEINTEMA, D.:
Die neurologische Untersuchung des reifen Neugeborenen.
Stuttgart: Thieme 1968

22. RIEGEL, K., HICKL, E.J.:
Angewandte Perinatologie
München: Urban und Schwarzenberg 1974
23. RUDOLPH, A.J., VALLBONA, C., DESMOND, M.M.:
Cardiodynamic studies in the newborn. III. Heart rate
patterns in infants with idiopathic respiratory distress
syndrome.
Pediatrics 36: 551 (1965)
24. RUBECZ, I., MESTYAN, J.:
Activity, energy metabolism and postnatal age relation-
ship in low-birth-weight infants.
Acta paediatr. acad. scient. Hungaricae, Vol. 16 (3-4)
p.p. 351 - 362 (1975)
25. VERSMOLD, H.T., DÖHLEMANN, C., ONKEN, D., MESSOW, K.,
JÜCKSTOCK, J., RIEGEL, K.P.:
Hypoxie-Antwort der Herzfrequenz des Neugeborenen bei
silentem Cardiogramm.
In: P.Emmrich (Hrsg): Paediatrische Intensivpflege,
Stuttgart: Enke Verlag 1976
26. VALIMÄKI, I., ANTILA, K., HALKOLA, L.:
Quantifikation of heart rate variation by a special pur-
pose tape recorder and a mini computer.
In: Clinical Applications of small computer. The third
international conference on medical physics, Göteborg,
Sweden. 1972
27. VALIMAKI, I.:
Cardiac arrhythmias during the first day of life in nor-
mal newborn infants.
Scand., J. Clin. Lab. Invest 1968 : 21: Suppl. 101: 64-65

Lebenslauf

Jörn Jückstock, geboren am 3. 8. 1941 in Hamburg.

Besuch folgender Schulen:

- 1948-1960 Rudolf Steiner Schule in Hamburg mit Abschluß der Primareife
- 1960-1963 Tischlerlehre mit Abschluß der Gesellenprüfung an der staatl. Hochschule f. bildende Künste Hamburg
- 1963-1966 Ingenieurschule für Bauwesen in Hamburg mit dem Abschluß als Hochbauingenieur (Ing. grad.)
- 1966 Prüfung zur Erlangung der Hochschulreife
- 1966-1972 Architekturstudium an der T.U. München mit dem Abschluß als Diplom-Ingenieur
- 1972 Beginn des Studiums der Medizin an der Universität in München
- 1974 Ärztliche Vorprüfung
- 1975 Erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung
- 1977 Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung
- 1978 Dritter Abschnitt der ärztlichen Prüfung

Die vorliegende Dissertation wurde im Oktober 1974 begonnen und im Dezember 1976 abgeschlossen.

